

التوصية ITU-R SM.329-13

(2024/09)

السلسلة SM: إدارة الطيف

الإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي



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 المدى 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 الكهروتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في القرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات 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.

سلسلة توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

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

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

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

النشر الإلكتروني

جنيف، 2024

© ITU 2024

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.329-13

الإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي*

(2024-2012-2011-2003-2001-2000-1997-1990-1986-1982-1978-1970-1966-1963-1959-1956-1953-1951)

نطاق التوصية

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

المصطلحات الأساسية

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

توصيات وتقارير قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد (ITU-R) المتصلة بالتوصية

Recommendation ITU-R SM.239 – Spurious emissions from sound and television broadcast receivers

التوصية ITU-R SM.328 – أطيف وعرض نطاق البث

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

التوصية ITU-R RS.515 – نطاقات الترددات وعروض النطاق المستخدمة للاستشعار المنفعل عن بعد بالسواتل

التوصية ITU-R RA.611 – حماية خدمة الفلك الراديوي من البث الهامشي

Recommendation ITU-R S.726 – Maximum permissible level of spurious emissions from very small aperture terminals (VSATs)

التوصية ITU-R F.757 – المتطلبات الأساسية والأهداف الخاصة بأداء النفاذ اللاسلكي الثابت باستعمال تكنولوجيات مشتقة من أنظمة متنقلة توفر خدمات المهاتفة واتصالات البيانات

التوصية ITU-R RA.769 – معايير الحماية المستخدمة في قياسات الفلك الراديوي

Recommendation ITU-R BT.803 – The avoidance of interference generated by digital television studio equipment

التوصية ITU-R M.1177 – تقنيات لقياس البث غير المطلوب لأنظمة الرادار

التوصية ITU-R F.1191 – عروض النطاق اللازمة والمشغولة في أنظمة الخدمة الثابتة الرقمية والبث غير المطلوب المنبعث عنها

التوصية ITU-R M.1343 – الخصائص التقنية الأساسية للمحطات الأرضية المتنقلة في الأنظمة العالمية للخدمة المتنقلة الساتلية غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض العاملة في النطاق 3-1 GHz

Recommendation ITU-R SM.1539 – Variation of the boundary between the out-of-band and spurious domains required for the application of Recommendations ITU-R SM.1541 and ITU-R SM.329

التوصية ITU-R SM.1541 – البث غير المطلوب في مجال البث خارج النطاق

التوصية ITU-R RS.1861 – الخصائص التقنية والتشغيلية النمطية لأنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفصلة) التي تستعمل توزيعات ترددية بين 1,4 و 275 GHz

التوصية ITU-R RS.2017 – معايير الأداء والتداخل للخدمة الاستشعار عن بُعد المنفصلة الساتلية

Report ITU-R RS.2431 – Technical and operational characteristics of Earth-exploration satellite service (passive) systems in the frequency range 275-450 GHz

* 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.

الاختصارات/مسرد المصطلحات

تشكيل الاتساع (Amplitude modulation)	AM
عرض النطاق (Bandwidth)	BW
نفاذ لاسلكي عريض النطاق (Broadband wireless access)	BWA
نطاق المواطنين (Citizens Band)	CB
(In French "Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques", International Special Committee on Radio Interference)	CISPR
فصل القنوات (Channel separation)	CS
تداخل كهرومغناطيسي (Electromagnetic interference)	EMI
مُرسل لتحديد موقع الطوارئ (Emergency locator transmitter)	ELT
منار راديوي للاستدلال على موقع الطوارئ (Emergency position-indicating radio beacon)	EPIRB
تجهيز تحت الاختبار (Equipment under test)	EUT
غرفة كاملة للصدى كلياً (Fully anechoic rooms)	FAR
الإذاعة بتشكيل التردد (Frequency modulation)	FM
نفاذ لاسلكي ثابت (Fixed wireless access)	FWA
المدار الساتلي المستقر بالنسبة إلى الأرض (Geostationary-satellite orbit)	GSO
الأنظمة TEM بالجيجاهرتز (Gigahertz TEM)	GTEM
اللجنة الكهروتقنية الدولية (International Electrotechnical Commission)	IEC
المفردات الكهروتقنية الدولية (International Electrotechnical Vocabulary)	IEV
النظام الدولي للوحدات (International System)	IS
تجهيزات تكنولوجيا المعلومات (Information technology equipment)	ITE
عرض النطاق اللازم (Necessary bandwidth)	NB
موقع اختبار مفتوح (Open area test site)	OATS
خارج النطاق (Out-of-band)	OoB
قدرة الغلاف في الذروة (Peak envelope power)	PEP
أنظمة هواتف محمولة شخصية (Personal handyphone system)	PHS
منار لتحديد الموقع الشخصي (Personal location beacon)	PLB
شبكات راديوية محلية (Radio local area networks)	RLAN
لوائح الراديو (Radio Regulations)	RR
غرفة شبه كاملة للصدى (Semi-anechoic room)	SAR
مرسل مستجيب راداري للبحث والإنقاذ (Search and rescue transponder)	SART

غرف محراكية (Stirred mode chambers)	SMC
إرسالات النطاق الجانبي الوحيد (Single sideband)	SSB
النفاز المتعدد بتقسيم زمني (Time division multiple access)	TDMA
موجات كهرومغناطيسية عرضانية (Transverse electromagnetic)	TEM
مطراف صغير الفتحة جداً (Very small aperture terminal)	VSAT
مرشاح فارينيت من الحديد والإيتريوم (Yttrium-iron-garnet)	YIG

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

(أ) 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؛

(ب) أن وضع حدّ للسوية العظمى المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي¹ عند تردد، أو ترددات، كل إرسال في مجال البث الهامشي هو أمر ضروري لحماية جميع الخدمات الراديوية؛

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

(د) 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؛

(هـ) 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؛

(و) 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؛

(ز) 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؛

(ح) 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 ومتناسكاً يمكنه أن يفيد في معالجة الإرسالات في مجال البث الهامشي (انظر الرقم 11.15 في المادة 15 من لوائح الراديو)؛

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

(ط) 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)؛

(ي) 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 المنفصلة، منها خدمة علم الفلك الراديوي، علماً بأن تقنيات قولبة الطيف التي تستعمل لتحسين فعالية استعمال الطيف قد تؤدي إلى توهين الإرسالات في النطاق الجانبي؛

(ك) 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؛

(ل) 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 للخدمات مرخصة أخرى؛

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

وإذ تسلّم

(أ) بأن 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) وبأن التوصية ITU-R SM.1539 تتطرق إلى تغيير الحدود بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي؛

(ج) وبأن التوصية ITU-R SM.1541 تتعلق بالإرسالات غير المطلوبة في مجال البث خارج النطاق،

وإذ تلاحظ

أن الدراسات المطلوبة بموجب المسألة ITU-R 222/1 التي وافقت عليها جمعية الاتصالات الراديوية لعام 2000، يحتفل 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 وتعريف

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 يتردد واحد أو بتكرارات 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 بتكرارات هي مضاعفات صحيحة للتردد المركزي.

2.1.1 الإرسالات الطفيلية

إرسالات هامشية تتولد مصادفة (بغير قصد) بتكرارات 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 بالتكرارات الحاملة أو المميّزة أو التوافقية من إرسال، أو بين الاهتزازات الناتجة من توليد هذه الترددات الحاملة أو المميّزة؛
- وبين الاهتزازات التي هي من نفس الطبيعة من إرسال آخر أو عدة إرسالات أخرى، متولدة من نفس مجموعة الإرسال أو من مراسلات أو مجموعات إرسال مختلفة.

4.1.1 أنتجة تحويل التردد

الإرسالات الهامشية، من دون الإرسالات التوافقية، بالتكرارات أو بالمضاعفات الصحيحة لهذه الترددات، أو بمجموع 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 الكهترتقنية الدولية" (IEV) التابع للجنة الكهترتقنية 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 يتردد واحد أو بتكرارات، 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 (لإرسال) خارج النطاق (الرقم 146A.1 في المادة 1 من لوائح الراديو)

هو مدى التردد الواقع خارج عرض النطاق اللازم مباشرة، باستبعاد مجال البث الهامشي، وتسود فيه إرسالات البث خارج النطاق بصورة عامة.

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 (لإرسال) (الرقم 146B.1 في المادة 1 من لوائح الراديو)

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 المرسل

حالة محطة إرسال وهي تولّد الإرسال المرخص به.

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 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 (pdf) 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 $\pm 250\%$. 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 $\pm 250\%$ على المبادئ بين القنوات، وليس على عرض النطاق اللازم. فعند تنسيق ترددات الأنظمة الرقمية في الخدمة، تفضل التوصية ITU-R F.1191 مثلاً أن تستعمل النسبة $\pm 250\%$ للمساعدة 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 ضيقاً 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، موصلة 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 و 300 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

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

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 13 GHz. وتبين المعلمات الواردة في الجدول 1 الصعوبة المتزايدة عملياً في إجراء القياسات بتوسيع مدى الترددات نحو الأعلى في أجهزة القياس العاملة بالترددات الصغيرة التقليدية الموصوفة في الملحق 2، إلى ترددات تزيد على 110 GHz. 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 76-77 GHz، يكون من المناسب أن يقاس التردد التوافقي الثالث البالغ حوالي 220 GHz، حيث يحتمل ألا تكون طرائق القياس بالترددات الصغيرة التقليدية مناسبة.

والأنظمة التي تضم هوائياً متكاملأً 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 تردداتها 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 المعروفة 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 المعروفة 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 المعروفة 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)، وحددها اللجنة الدولية الخاصة بالتداخل الراديوي (CISPR). وهذه الحدود واردة في البند 6.4.

الملاحظة 1 - حدود الفئات B و C و D أشد صرامة من حدود الفئة A، وتمثل كل واحدة منها توفيقاً 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 قدرأً 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 و 150 kHz،
- 10 kHz ما بين 150 kHz و 30 MHz،
- 100 kHz ما بين 30 MHz و 1 GHz،
- 1 MHz ما فوق 1 GHz.

في حالة جميع الخدمات الفضائية خاصة، 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. وبمناخ توجيه عام، ينبغي أن يكون عرض نطاق الاستبانة مساوياً عرض النطاق المرجعي. ومع ذلك يمكن في سبيل تحسين دقة القياس وحساسيته وفعالته، 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 مركبة 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، ألا يكون تأثيرها أكبر من التأثير الذي يحدثه نظام الهوائي هذا عندما يغذى بالقدرة العظمى المسموح بها على تردد الإرسال هذا في مجال البث الهامشي. ويمكن تطبيق سويات أشد صرامة من السويات المحددة في الجدول 2، لدواع 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 منفصلة أخرى.

ويقدم الملحق 4 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)

التوهين (dB) الأقل من القدرة (W) المقدمة إلى خط تغذية الهوائي	فئة الخدمة طبقاً للمادة 1 في لوائح الراديو أو لنمط التجهيزات (1) و(2)
$10 \log P + 43$ ، أو 70 dBc ، أيهما أقل صرامة	جميع الخدمات باستثناء الخدمات المعددة أدناه
$10 \log P + 43$ ، أو 60 dBc ، أيهما أقل صرامة	الخدمات الفضائية (المحطات الأرضية المتنقلة) ⁽³⁾ و ⁽⁴⁾
$10 \log P + 43$ ، أو 60 dBc ، أيهما أقل صرامة	الخدمات الفضائية (المحطات الأرضية الثابتة) ⁽³⁾ و ⁽⁴⁾
$10 \log P + 43$ ، أو 60 dBc ، أيهما أقل صرامة	الخدمات الفضائية ⁽³⁾ و ⁽⁵⁾ و ⁽⁶⁾
$10 \log P + 43$ ، أو 60 dBc ، أيهما أقل صرامة	خدمة الاستدلال الراديوي ⁽⁷⁾
$10 \log P + 43$ ، 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 التلفزيونية ⁽⁸⁾
$10 \log P + 46$ ، أو 70 dBc ، أيهما أقل صرامة، دون تجاوز سوية القدرة المتوسطة المطلقة البالغة 1 mW	الخدمة الإذاعية بتشكيل التردد (FM)
50 dBc ، دون تجاوز سوية القدرة المتوسطة المطلقة البالغة 50 mW	الخدمة الإذاعية بالموجات الهكثومترية والديكامترية (MF/HF)
43 dB تحت القدرة PEP	إرسالات النطاق الجانبي الوحيد (SSB) الصادرة عن المحطات المتنقلة ⁽⁹⁾
$10 \log PEP + 43$ ، أو 50 dB ، أيهما أقل صرامة	خدمات الهواة العاملة تحت التردد 30 MHz (بما في ذلك إرسالات النطاق الجانبي الوحيد ⁽⁹⁾)
$10 \log X + 43$ ، أو 60 dBc ، أيهما أقل صرامة وحيث: $PEP=X$ لتشكيل بنطاق جانبي وحيد (SSB) $P=X$ لأنماط التشكيل الأخرى	الخدمات العاملة تحت التردد 30 MHz ، باستثناء الخدمات الفضائية والاستدلال الراديوي والإذاعية وخدمات النطاق الجانبي الوحيد المشغلة من المحطات المتنقلة وخدمات الهواة ⁽⁹⁾
$10 \log P + 56$ ، أو 40 dBc ، أيهما أقل صرامة	التجهيزات الراديوية ضعيفة القدرة ⁽¹⁰⁾
لا توجد حدود	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

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 المشكولة 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 $\pm 250\%$ 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 الموصل 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)".

(5) في حالة سائل 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 ألا تطبق الحدود على تلك الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن سائل والتي يمكنها أن تحدث داخل عرض النطاق اللازم أو مجال البث خارج النطاق لمرسل مستجيب آخر تابع لنفس السائل 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، تعرف 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 مركبة 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)

الحدود	نمط التجهيز
50- dBm من أجل $f \geq 30 \text{ MHz}$ $> 2,1 \text{ GHz}$ ⁽³⁾ 30- dBm من أجل $f \geq 21,2 \text{ GHz}$ (انظر البند 5.2 من الفقرة توصي) ⁽³⁾	الخدمة الثابتة ⁽¹⁾ و ⁽²⁾
40- dBm من أجل $f \geq 30 \text{ MHz}$ $> 2,1 \text{ GHz}$ ⁽³⁾ 30- dBm من أجل $f \geq 21,2 \text{ GHz}$ (انظر البند 5.2 من الفقرة توصي) ⁽³⁾	الخدمة الثابتة - محطة مطرافية (محطة طرفية مجهزة بسطوح بينية لتجهيزات المشترك) ⁽¹⁾

الجدول 3 (تتمة)

الحدود	نمط التجهيز
<p>36- dBm من أجل $f \geq 9 \text{ kHz}$ و $f > 1 \text{ GHz}$ ⁽⁴⁾</p> <p>36- dBm من أجل $f \geq 9 \text{ GHz}$ و $f > 1 \text{ GHz}$ (انظر البند 5.2 من الفقرة توصي) ⁽⁴⁾</p>	<p>أنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق ⁽¹⁰⁾</p> <p>(BWA) العاملة بين 1 GHz و 6 GHz (جميع محطات الإرسال)</p>
<p>36- dBm من أجل $f \geq 9 \text{ kHz}$ و $f > 30 \text{ MHz}$ ⁽³⁾</p> <p>36- dBm من أجل $f \geq 9 \text{ MHz}$ و $f > 1 \text{ GHz}$ ⁽⁴⁾</p> <p>30- dBm من أجل $f \geq 1 \text{ GHz}$ و $f > 1 \text{ GHz}$ (انظر البند 5.2 من الفقرة توصي) ⁽⁴⁾</p>	<p>الخدمة المتنقلة البرية (المحطات القاعدة والمنتقلة)</p>
<p>انظر الحدود المذكورة في التوصية ITU-R S.726</p>	<p>VSAT (مطراف صغير الفتحة جداً)</p>
<p>36- dBm من أجل $f \geq 87,5 \text{ MHz}$ و $f \geq 137 \text{ MHz}$:</p> <p>$9 > P > \text{dBW}$ من أجل</p> <p>$9 > P \geq \text{dBW}$ من أجل</p> <p>$29 > P \geq \text{dBW}$ من أجل</p> <p>$29 > P \geq \text{dBW}$ من أجل</p> <p>$39 > P \geq \text{dBW}$ من أجل</p> <p>$39 > P \geq \text{dBW}$ من أجل</p> <p>$50 > P \geq \text{dBW}$ من أجل</p> <p>$50 > P \geq \text{dBW}$ من أجل</p> <p>30 MHz > f > 87,5 MHz و 137 MHz > f > (انظر البند 5.2 من الفقرة توصي):</p> <p>36- dBm من أجل $P > 4 \text{ dBW}$</p> <p>70 dBc من أجل $P \geq 4 \text{ dBW}$</p> <p>0 dBc من أجل $P \geq 4 \text{ dBW}$</p>	<p>الإذاعة بتشكيل التردد (FM)</p>
<p>سويات مطلقة (dBm) في القدرة PEP في عرض النطاق المرجعي) أو توهين (dB) تحت القدرة PEP، (أيهما أقل صرامة)؛</p> <p>30- dBm أو 100 dB</p> <p>30- dBm أو 100 dB من أجل PEP > 150 kW</p> <p>30- dBm أو 90 dB من أجل PEP < 150 kW ⁽⁹⁾</p>	<p>الأنظمة الرادارية في خدمة الاستدلال الراديوي: محطات ثابتة للاستدلال الراديوي ⁽⁵⁾ و ⁽⁶⁾ و ⁽⁷⁾ (باستثناء الرادارات متعددة الترددات و رادارات صفيق نشيط ⁽⁸⁾ و رادارات الأرصاد الجوية) (رادارات الأرصاد الجوية باستثناء رادارات ترصد الرياح)</p>
<p>1- dB(μA/m) عند 10 أمتار من أجل $f > 9 \text{ kHz}$ و $f > 10 \text{ MHz}$</p> <p>36- dBm من أجل $f > 10 \text{ MHz}$ و $f > 30 \text{ MHz}$ باستثناء الترددات الأصغر من 1 GHz</p> <p>54- dBm من أجل f محصورة في النطاق 47-74 MHz و 87,5-118 MHz و 174-230 MHz و 470-862 MHz</p> <p>30- dBm من أجل $f \geq 1 \text{ GHz}$ (انظر البند 5.2 من الفقرة توصي)</p>	<p>أجهزة قصيرة المدى تعمل تحت التردد 30 MHz</p>
<p>36- dBm من أجل 9 MHz \geq باستثناء الترددات الأصغر من 1 GHz</p> <p>54- dBm من أجل f محصورة في النطاق 47-74 MHz و 87,5-118 MHz و 174-230 MHz و 470-862 MHz</p> <p>30- dBm من أجل $f \geq 1 \text{ GHz}$ (انظر البند 5.2 من الفقرة توصي)</p>	<p>أجهزة قصيرة المدى تعمل فوق التردد 30 MHz، شبكات راديوية محلية، نطاق المواطنين (CB)، هواتف غير كبلية، ميكروفونات لا سلكية</p>

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 الديكامتريّة (HF).
- (3) يسمح باستعمال عرض نطاق مرجعي مخفض للإرسال من على جانبي النسبة 250% من عرض النطاق اللازم (انظر الملحق 5).
- (4) يسمح باستعمال عرض نطاق مرجعي مخفض للإرسال من على جانبي النسبة 250% من عرض النطاق اللازم (انظر الملحق 6).
- (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 2 700-2 900 MHz مع قدرة ذروة فوق 750 kW 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 90 dB.
- (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 6 GHz وتعتبر أنها تستخدم محطات مطرافية ذات هوائي بقيمة كسب أقل من حوالي 20 dBi.

4.4 حدود الفئة C

يبين الجدول 4 السويات العظمى المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي، بشكل سويات قدرة لأي مركبة 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 512-421 و MHz 174-150)	$50 + 10 \log P$ أو dBc 70 لفتوات التردد 12,5 kHz، أيهما أقل صرامة $55 + 10 \log P$ أو dBc 65 لفتوات التردد 6,5 kHz، أيهما أقل صرامة
خدمة القياس عن بُعد للطيران ⁽²⁾	$55 + 10 \log P$
الإذاعة بالموجات الديكامتريية (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 -1 605 MHz (1 559) ⁽³⁾	قدرة مشعة مكافئة متناحية (e.i.r.p.) قدرها -70 dB (W/MHz) وقدرة مشعة مكافئة متناحية قدرها -80 dBW في أي عرض نطاق قدره 300 Hz

- 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 مركبة 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 MHz 335,4 > f0 ≥ MHz 30	من أجل $W > P$ 50 dBc 60 $P \geq kW10$ dBm 0
MHz 470 ≥ f0 > MHz 335,4	$P < W$ 25 dBm 26- kW 10 > P ≥ W 25 dBc 70 $P \geq kW10$ dBm 0

الجدول 5 (تتمة)

الحدود	نمط الجهاز
$\text{MHz } 162,0375 \geq f > \text{MHz } 146$ $W 20 > P$ من أجل dBm 26- $W 400 > P \geq W 20$ من أجل dBc 69 $f > \text{MHz } 162,0375$ و $\text{MHz } 146 \geq f$ $W 20 > P$ من أجل dBm 20- $W 100 > P \geq W 20$ من أجل dBc 63	الخدمة المتنقلة البحرية ⁽¹⁾ $\text{MHz } 335,4 \geq f0 > \text{MHz } 30$
$W 25 \geq P$ من أجل dBm 16- $W 50 > P$ من أجل dBc 60 $P \geq \text{kW } 10$ من أجل dBm 0 $W 25 \geq P$ من أجل dBm 26- $P > W 25$ من أجل dBc 70	الخدمة المتنقلة للطيران ⁽²⁾ $\text{MHz } 142 \geq f0 > \text{MHz } 118$ $\text{MHz } 470 \geq f0 > \text{MHz } 335,4$ $\text{MHz } 887 \geq f0 > \text{MHz } 830$ ⁽²⁾
$W 5 > P$ من أجل dBc 50	نطاق جانبي وحيد (SSB) (المحطات الثابتة والمحطات البرية ما عدا المحطات الساحلية) $\text{MHz } 30 \geq f0$
$W 50 > P$ من أجل dBc 60 $\text{MHz } 1919,6 \geq f > \text{MHz } 1893,5$ $f > \text{MHz } 1919,6$ و $\text{MHz } 1893,5 \geq f$ dBm 36- dBm 26-	الخدمة المتنقلة البرية (الأنظمة التماثلية للهواتف المتنقلة وفي السيارات) (هواتف رقمية غير كبلية وأنظمة هواتف محمولة شخصية (PHS)) $\text{MHz } 1919,45 \geq f0 > \text{MHz } 1893,65$

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.

$f0$: التردد الأساسي.

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

(2) للمهاجرة 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). وتعرف تجهيزات الفئة Z بأنها تلك التي تجمع بين التجهيزات المتعددة الوسائط (MME)، بما فيها التجهيزات ITE، ووظيفة إرسال راديوي. وإذا كان الجزء المتعلق بتكنولوجيا المعلومات يمكن فصله عن المجموعة ويبقى شغلاً 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 التشغيل 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 32 الصادرة عن اللجنة الدولية الخاصة بالتداخل الراديوي (CISPR).

الجدول 6

حدود الفئة Z

(حدود الإشعاع المطبقة على تجهيزات تكنولوجيا المعلومات التي تحددها اللجنة 32 CISPR)

القدرة e.i.r.p. المقابلة (dBm)	مسافة القياس (m)	E_{max} (dB(μ V/m))	التردد (MHz)
الصف A: تنطبق على التجهيزات ITE المعدة للصناعة			
49-	10	⁽¹⁾ 40	230-30
42-	10	⁽¹⁾ 47	1 000-230
19-	3	⁽²⁾ 80	3 000-1 000
19-	3	⁽²⁾ 80	6 000-3 000
الصف B: تنطبق على التجهيزات ITE المعدة للجمهور			
59-	10	⁽¹⁾ 30	230-30
52-	10	⁽¹⁾ 37	1 000-230
25-	3	⁽²⁾ 74	3 000-1 000
25-	3	⁽²⁾ 74	6 000-3 000

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 الاطلاع، بافتراض أن قياس شدة المجال العظمى (E_{max}) يجري في غرفة شبه كاتمة للصدى أو في موقع اختبار في الفضاء الحر وفقاً لطريقة القياس دون 1 GHz المعتمدة لدى اللجنة CISPR. والقيمة الحاصلة أعلى بقدر 4 dB تقريباً من قيم القياس في الفضاء الحر.

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 منفصلة

ينبغي مراعاة معايير الحماية لخدمة علم الفلك الراديوي وخدمتي استكشاف الأرض الساتلية والأرصاد الجوية الساتلية اللتين تستخدمان محاسيس منفصلة، 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 المنفصلة 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. وتُحَثُّ 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 إرسالها 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. وترد السويات المدرجة في الجداول من 1 إلى 3 بالتوصية ITU-R RA.769 كمرجع يمكن العودة إليه، ولا تشكل أبداً حدوداً إلزامية للتقيد بها.

وفيما يخص المرسلات الموضوعية 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 و 29 من لوائح الراديو، خاصة بمراصد علم الفلك الراديوي.

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

إن الاستشعار عن بُعد (أو التحسس عن بُعد) المنفعل والمستعين بالسواتل تتزايد أهميته أكثر فأكثر لتجميع المعلومات الجوية، بما في ذلك درجة الحرارة والمحتوى من بخار الماء وتركيز غاز الأوزون وغازات أخرى، ولاستكشاف سطح الأرض. وتبين التوصية ITU-R RS.2017 سويات عتبة التداخل للاستشعار عن بُعد المنفعل الساتلي. وترد السويات المدرجة في الجدول 2 بالتوصية ITU-R RS.2017 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

يعبر بصورة عامة عن سويات الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة القدرة وشدة المجال المقيستين كليهما 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 والموائمة الكهرومغناطيسية.

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 وتفسير 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 بموصل 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 مربيطي الهوائي أو موصله 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 مؤلف 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.).

$$e.i.r.p. (dBm) = e.r.p. (dBm) + 2,15$$

2.1 شدة المجال

شدة المجال المسبب للتداخل، ويرمز له بالحرف E (كهربائي) أو بالحرف H (مغناطيسي)، 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 أو 3 أمتار في موقع اختبار مفتوح (OATS) معيار أو غرفة شبه كاتمة للصدى (SAC) فوق أرض مستوية عاكسة، وكذلك في غرفة كاتمة للصدى كلياً (FAR) فوق أرض مستوية غير عاكسة، وذلك من أجل قياس الاضطرابات والتداخلات الصادرة عن أجهزة ترسل إرسالات طفيلية غير مقصودة ولا سيما من التجهيزات المتعددة الوسائط (MME) بما فيها التجهيزات ITE.

3.1 كثافة تدفق القدرة (pfd)

تقدر كثافة تدفق القدرة وتقاس الترددات التي تفوق 1 GHz 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 تعبر عن شدة المجال الكهربائي بالوحدة $\mu V/m$ أو $dB(\mu V/m)$.

وحدة شدة المجال المغنطيسي H هي A/m . غير أن أغلب المؤلفات المتخصصة في الاتصالات تعبر عن شدة المجال المغنطيسي بالوحدة $\mu A/m$ أو $dB(\mu A/m)$.

3.2 وحدة الكثافة pfd

وحدة كثافة تدفق القدرة pfd هي W/m^2 . غير أن أغلب المؤلفات المتخصصة في الاتصالات تعبر 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 E (V/m) إلى المجال المقدر بالوحدة $dB(\mu V/m)$ ، كما يلي:

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

وتعطي 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. و e.r.p.)، وشدة المجال (E و E_{max})، والكثافة pfd بمختلف الوحدات.

الجدول 7

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

pdf العظمى OATS (dB(W/m ²)) عند 10 m	pdf 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 التوزيع لتجهيز القياس

يوصى بأن تكون جميع المستقبلات المستعملة للقياس مجهزة بوظيفتي التوزيع 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 لعروض النطاق المرجعية كما هي معطاة في البند 1.4 من الفقرة توصي. ولتحسين دقة القياس وحساسيته وفعاليتها، 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 تتصرف بالتجميعية في الفلكيات 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 والفطيات. وفي أي حال، إذا كان مجموع الإرسالات في مجال البث الهامشي الحاصل باستعمال قاعدة جمع الفطيات أصغر من الحدّ المعين، يكون قد تمّ التقيد بهذا الحد. أما إذا كان مجموع الإرسالات في مجال البث الهامشي الحاصل باستعمال قاعدة جمع القدرات، أكبر من الحدّ المعين، 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 المرشاح الحقيقية يكون تناقص توهينها بعيداً عن تناقص المرشاح المثالي. وهكذا فإن محلات الطيف التي تحاكي تقريباً المرشاح الغوسية باستعمالها مجموعة من المرشاح متعددة التوليف حتى تستجيب للإشارات مع بقائها في أسلوب المسح، تحدّد 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 ألا يكون فقد 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 فقد الإدراج لمرشاح 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 مرشاح 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. ومرشاح 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 المرشاح المتغيرة الملائمة لقياس الإرسالات الهامشية هي مولّفات ذات الفاراكور (مكثفة متغيرة السعة بالفطية) أو مرشاح الفارنيت

من الحديد والإتريوم (YIG). ويكون لهذه المراشيح فقْد إدراج أكبر من المراشيح الثابتة، ولكن عروض تمريرها أصغر مما يساعد على قياس الإشارات التي تكون تردداتها أقرب إلى ترددات المرسلات.

ويوصى باستعمال المولّفات ذات الفاراكتور (مكثفة متغيرة السعة بالفلطية) للترددات الواقعة بين 50 MHz و 1 GHz. وهي توفر عرض نطاق قدره 3 dB، أي ما يعادل 5% تقريباً من تردد التوليف، ويبلغ فقْد 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 فقْد إدراجها فهو من 6 إلى 8 dB تقريباً.

3.1 جهاز الاقتران

تجري القياسات باستعمال مُقرن 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 التواءم الجيد في المعاوقة بين المرحلة النهائية للمرسل وخط التغذية والحمولة المطرافية.

5.1 هوائي القياس

تجري القياسات باستعمال هوائي ثنائي الأقطاب مؤلف 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 مركبات تردد هامشية أخرى.

2 تحديدات القياسات

1.2 تحديدات عرض النطاق

تقرر الحدود $\pm 250\%$ 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 $\pm 250\%$ من عرض النطاق اللازم. وفوق ذلك يمكن استعمال عرض نطاق استبانة أصغر، داخل النسبة $\pm 250\%$ من عرض النطاق اللازم.

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

عرض نطاق الاستبانة \times {عامل الشكل -1} ≥ 2 {الحدّ بين مجالي البث خارج النطاق والبث الهامشي}

- {عرض النطاق اللازم}/2

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 $\pm 250\%$ (أي 40 kHz) ولا يمكن تغييره. فإذا كان مرشح القياس عند عرض نطاق الاستبانة له عامل شكل يساوي 1:15، وكان النبذ المطلوب لقدرة الموجة الحاملة هو 60 dB، يجب أن يكون عرض نطاق الاستبانة يساوي تقريباً 4,5 kHz كما تبينه الصيغة التالية:

$$\text{عرض نطاق الاستبانة المطلوب} \geq 2 \{ (\text{الحدّ}) - \frac{1}{2} (\text{عرض النطاق اللازم}) \} / (\text{عامل الشكل} - 1)$$

فيكون:

$$\text{عرض نطاق الاستبانة المطلوب} \geq 2 (40 - 16/2) / (15 - 1)$$

وبالتالي:

$$\text{عرض نطاق الاستبانة المطلوب} > 4,5 \text{ kHz}$$

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 الجديد يكون مساوياً 708 kHz.

2.2 تحديد الحساسية

قد تؤدي في بعض الظروف حساسية محملات 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 خلاطات خارجية في تركيب 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 ومتناسكة.

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 و 2 ألا تتسبب الإرسالات الصادرة عن الاختبار بتداخل للأنظمة المحيطة، ويجب الاهتمام باستخدام وظيفة التوزيع (النظر البند 1.1.1 أعلاه) التي تقابل القدرة المحددة في الفئات A و B و C و D و Z.

- 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 بمنتج سابق) وافياً.
 - وفي الطريقة 2 تقاس القدرة المشعة المكافئة المتناحية الهامشية باستعمال موقع اختبار مناسب.
- ينبغي للأنظمة التي تستعمل الأدلة الموجبة أن تستخدم الطريقة 2، نظراً إلى أن الأدلة 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 الأدلة 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 الحد 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

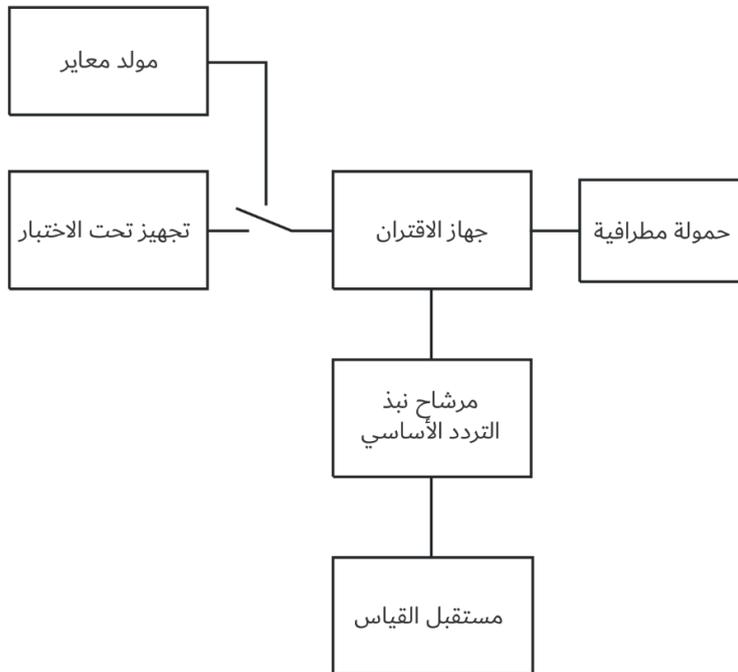
لا تتطلب هذه الطريقة موقع اختبار خاص أو غرفة كاتمة للصدى، وينبغي ألا يؤثر التداخل الكهرمغناطيسي في نتائج الاختبارات. وحيثما أمكن يجب أن يشمل القياس كبل التغذية. ولا تأخذ هذه الطريقة الحسبان التوهين الناتج عن عدم مواءمة الهوائي وعدم فعالية الإرسالات في مجال البث الهامشي، أو التوليد النشط للإرسالات الهامشية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

1.2.3 الطريقة 1a - قياس يستعمل مرشاح نبذ التردد الأساسي

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

الشكل 1a

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



1.1.2.3 النهج المباشر

يطلب في هذا النهج معايرة جميع مكونات القياس بصورة فردية (المراشيع والمُقرنات والكبلات)، أو معايرة أجهزة التوصيل هذه ككتلة 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 المعايير) (dBW) أو (dBm)، عند التردد f

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

ويمثل عامل المعايرة هذا فقد الإدراج كله لجميع الأجهزة الموصلة 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) لتركيبية 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 الارتباب بسبب خسارة عدم المواءمة.

2.1.2.3 النهج البديل

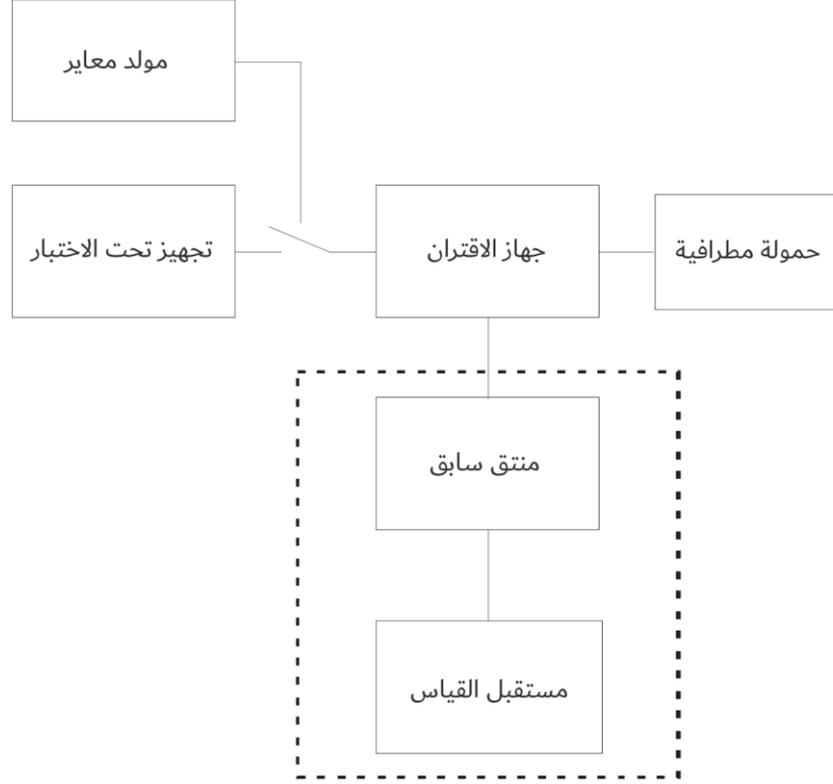
لا تتطلب هذه الطريقة معايرة جميع مكونات القياس. فقيمة قدرة الخرج للإرسالات العشوائية تقرأ على جهاز القياس، ثم يستعاض عن التجهيز تحت الاختبار بمولد معايير يعطي إشارة متوائمة مع سوية قدرة التجهيز تحت الاختبار، فتكون القدرة التي يقدمها المولد مساوية لقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي.

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 مرطب الهوائي.

الشكل 1b

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



SM.0329-01b

1.2.2.3 النهج المباشر

يمكن الحصول على نتائج القياس مباشرة باتباع 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 و B

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 و B.

2.2.2.3 النهج البديل

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

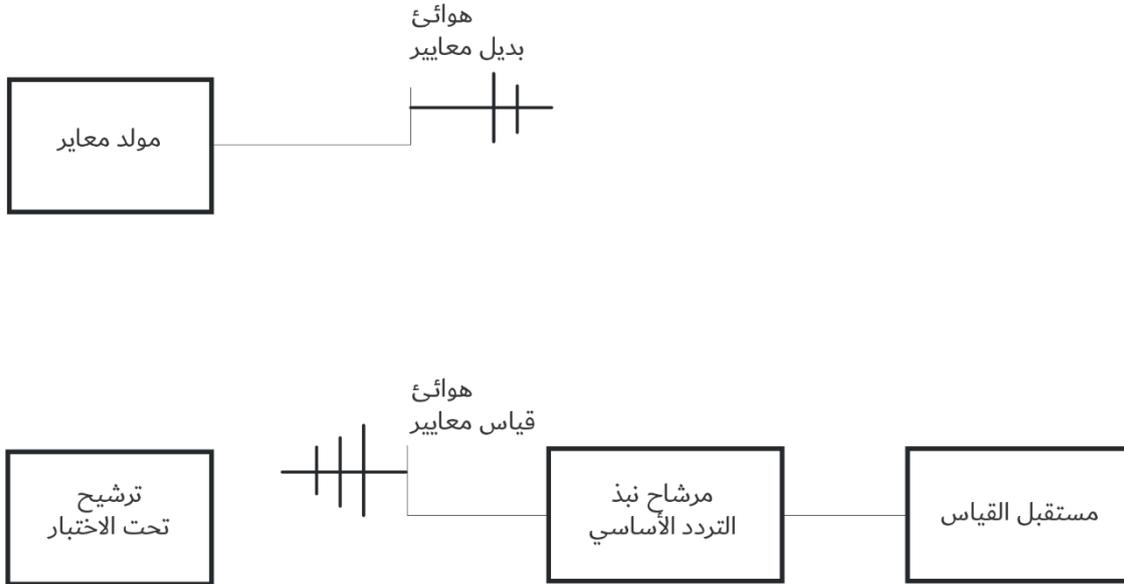
3.3 الطريقة 2 - قياس القدرة المشعة المتاحة المكافئة (e.i.r.p.) للإرسالات في مجال البث الهامشي

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 مكافئ 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 و 1 000 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 موصلة جيدة بشكل أساسي. ويكون موقع الاختبار مجزأً بأرضية معدنية مستوية أفقية. ويجب أن يستوفي موقع الاختبار شروط التوهين المطلوبة للموقع وفقاً للمنشورة رقم 16-1-4 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 المصقّحة 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 $4 \pm \text{dB}$ (انظر أيضاً المنشورة رقم 4-1-16 الصادرة 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 قدماً 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 المحركية (SMC) وأنظمة الموجات الكهرومغناطيسية العرضانية (TEM) أو الأنظمة TEM بالجياهاترز (GTEM) والغرف المحركية مشروحة في المنشورة رقم 4-1-16 الصادرة عن اللجنة CISPR في اللجنة IEC. وأنظمة القياس الجديدة نسبياً هذه ليست مقبولة بعد من جميع هيئات التقييس. ونظراً إلى أن معيار اللجنة IEC رقم 4-61000 (TEM) 20 ومعيار اللجنة IEC رقم 21-4-61000 (SMC) قد صدرا بالفعل، فينبغي 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 (المراشيع والكبلات)، أو معايرة مجموعة القياس كتلة 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) لتكبيبة القياس عند التردد f (وهو موجب عامةً)

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

f : تردد الإرسال في مجال البث الهامشي (MHz)

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

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 معايير وموّلد معايير، 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 مغلف 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 مغلفات مصفحة للكبلات كذلك.

الملحق 3

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

1 مدخل

سويات عتبة التداخل لخدمة علم الفلك الراديوي وخدمة استكشاف الأرض الساتلية وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية موجودة في التوصيتين ITU-R RA.769 و ITU-R RS.2017. ويُلخّص هذا الملحق السويات المتوفرة في هاتين التوصيتين.

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

تبين الجدول من 1 إلى 3 بالتوصية ITU-R RA.769 سويات العتبة للتداخل الضار بخدمة علم الفلك الراديوي معبراً عنها بكثافة تدفق القدرة. وهذه القيم محسوبة انطلاقاً من رصدات جرت بهوائي واحد واستقبال في الفصوص الجانبية بكسب يساوي 0 dB وزمن مكاملة قدره 2 000 s. وتنطبق بصورة عامة قيم كثافة تدفق القدرة الواردة في الجدول من 1 إلى 3 بالتوصية ITU-R RA.769، ما عدا في السوائل المستقرة بالنسبة إلى الأرض التي تكون فيها كثافة تدفق القدرة أشد صرامة بقدر 15 dB مما هو مبين.

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

والمعلمت المختارة لاستعمالها في الحصول على هذه السويات هي معلمت 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 المعلمت بنفس المنهجية لاستنتاج سوية مناسبة أكثر للتداخل الضار. وفوق ذلك، عند تحليل التداخل الناتج من بعض الأنظمة الخاصة (مثل السوائل 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 الجداول من 1 إلى 3 بالتوصية ITU-R RA.769 أو عند الإحالة عليها، يجدر ذكر الافتراضات التي استعملت عند الحصول عليها. وللاطلاع على المعلومات المتعلقة بقيم سويات التداخل الضارة بخدمة الفلك الراديوي، يرجى الرجوع إلى الجداول من 1 إلى 3 بالتوصية ITU-R RA.769.

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

يمكن الاطلاع على سويات التداخل المسموح به في أنظمة الاستشعار الساتلي عن بُعد المنفعل في التوصية ITU-R RS.2017. ويمكن الاطلاع على معلومات عن كسب وارتفاع الهوائي في الأنظمة (المنفعله) بخدمة استكشاف الأرض الساتلية (EESS) في التوصية ITU-R RS.1861 فيما يتعلق بالأنظمة العاملة في النطاق الممتد بين 1,4 و 275 GHz، وفي التقرير ITU-R RS.2431 فيما يتعلق بالأنظمة العاملة في النطاق الممتد بين 275 و 450 GHz. ويلاحظ أنه في الاستشعار عن بُعد بمحساس محمول في الفضاء، يكون هوائي المحساس موجهاً عادة نحو سطح الأرض.

الملحق 4

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

يجب أن تكون جميع الإرسالات الهامشية تحت القدرة المتوسطة P بقدر x dB، 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 $10 \log P + 43$ 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 $10 \log P + 43$ 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 و 1000 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:

$$\text{dB } 53 = 10 \log 10 + 43 = \text{القدرة المتوسطة الكلية}$$

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: $10 \text{ dBW} - 53 \text{ dBc} = -43 \text{ dBW}$ في عرض نطاق مرجعي قدره 100 kHz.

وفي حالة قدرة متوسطة كلية مقيسة قدرها $W 1000$:

$$\text{dB } 73 = 10 \log 1000 + 43 = \text{القدرة المتوسطة الكلية}$$

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

وعليه:

يجب ألا تزيد الإرسالات في مجال البث الهامشي على dBc 70 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: $\text{dBW } 30 - \text{dBc } 70 = \text{dBW } 40$ 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 $10 \log P + 43$ أو dBc 60 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 $W 20$:

$$\text{dB } 56 = 10 \log 20 + 43 = \text{القدرة المتوسطة الكلية}$$

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

وعليه:

يجب ألا تزيد الإرسالات في مجال البث الهامشي على dBc 56 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: $\text{dBW } 13 - \text{dBc } 56 = \text{dBW } 43$ في عرض نطاق مرجعي قدره 4 kHz.

الجدول 8

السويات المطلقة للإرسالات في مجال البث الهامشي - الفئة A

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))	فئة الخدمة طبقاً لأحكام المادة 1 في لوائح الراديو أو نمط التجهيزات (1) و (2)
من أجل $W 500 \geq P$ من أجل $W 500 < P$	جميع الخدمات باستثناء الخدمات المعددة أدناه dBm 13- $40 - 10 \log P$
من أجل $W 50 \geq P$ من أجل $W 50 < P$	الخدمات الفضائية (المحطات الأرضية المتنقلة) (3) و (4)
من أجل $W 50 \geq P$ من أجل $W 50 < P$	الخدمات الفضائية (المحطات الأرضية الثابتة) (3) و (4)
من أجل $W 50 \geq P$ من أجل $W 50 < P$	الخدمات الفضائية (المحطات الفضائية) (3) و (5) و (6)
من أجل $W 50 \geq PEP$ من أجل $W 50 < PEP$	خدمة الاستدلال الراديوي (7)

الجدول 8 (تتمة)

القدرة العظمى (dBm) المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي في عرض النطاق المرجعي المناسب (انظر البند 1.4 من الفقرة توصي والقدرة P و PEP أو X (W)	فئة الخدمة طبقاً لأحكام المادة 1 في لوائح الراديو أو لنمط التجهيزات ⁽¹⁾ و ⁽²⁾
<p>من أجل $W 25 \geq P$ dBm 16-</p> <p>من أجل $W 50 < PEP$ $30 - 10 \log P$</p> <p>من أجل $W 1000 < P$ dBm 0</p>	الخدمة الإذاعية التلفزيونية ⁽⁸⁾ المرسلات بالموجات المترية (VHF)
<p>من أجل $W 25 \geq P$ dBm 16-</p> <p>من أجل $W 12000 \geq P > W 25$ $30 - 10 \log P$</p> <p>من أجل $W 12000 < P$ dBm 10,8</p>	الخدمة الإذاعية التلفزيونية ⁽⁸⁾ المرسلات بالموجات الديدستريية (UHF)
<p>من أجل $W 250 \geq P$ dBm 16-</p> <p>من أجل $W 10000 \geq P > W 250$ $40 - 10 \log P$</p> <p>من أجل $W 10000 < P$ dBm 0</p>	الخدمة الإذاعية بتشكيل التردد
<p>من أجل $W 5000 \geq P$ $20 - 10 \log P$</p> <p>من أجل $W 5000 < P$ dBm 17</p>	الخدمة الإذاعية بتشكيل التردد على الموجات الديكامترية (HF)
$13 - 10 \log PEP$	إرسالات النطاق الجانبي الوحيد الصادر عن المحطات المتنقلة ⁽⁹⁾
<p>من أجل $W 5 \geq PEP$ dBm 13-</p> <p>من أجل $W 5 < PEP$ $20 - 10 \log P$</p>	خدمات الهواة العاملة تحت التردد 30 MHz (بما في ذلك إرسالات النطاق الجانبي الوحيد ⁽⁹⁾)
<p>من أجل $W 50 \geq X$ dBm 13-</p> <p>من أجل $W 50 < X$ $30 - 10 \log X$</p> <p>حيث:</p> <p>$PEP = X$ للتشكيل بنطاق جانبي وحيد</p> <p>$P = X$ لأنماط التشكيل الأخرى (SSB)</p>	الخدمات العاملة تحت التردد 30 MHz، باستثناء الخدمات الفضائية والاستدلال الراديوي والإذاعية وخدمات الإرسال بنطاق جانبي وحيد من المحطات المتنقلة وخدمات الهواة ⁽⁹⁾
<p>من أجل $W 0,025 \geq P$ dBm 26-</p> <p>من أجل $W 0,100 \geq P > W 0,025$ $10 - 10 \log P$</p>	التجهيزات الراديوية ضعيفة القدرة ⁽¹⁰⁾
لا توجد حدود	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

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 المشكّلة 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 $\pm 250\%$ 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 الموصل 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-المستجيب قد تحدث على تردد يرسل عليه مرسل-مستجيب آخر رفيع 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 تطبق 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 والمهياة 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، تعرف 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، والمعدة للاتصالات قصيرة المدى أو لأغراض التحكم. (تكون هذه الأجهزة غير خاضعة عادة للترخيص الفردي بها).

الملحق 5

عرض النطاق المرجعي لحدود الفئة B حالة الخدمة الثابتة

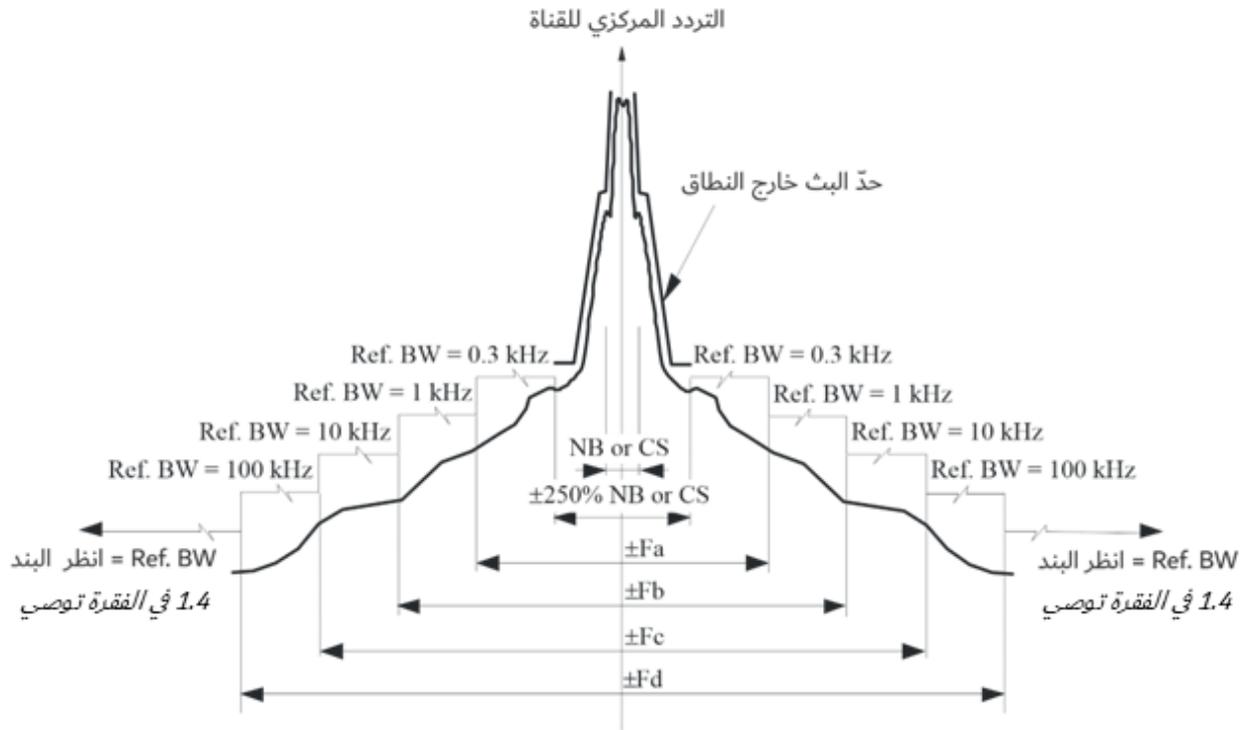
إن المرحلات الراديوية المشكّلة رقمياً أو تماثلياً، على الرغم من كفاءتها الطيفية الجيدة، لا تستطيع التقيد بحدود الفئة B عند الترددات القريبة جداً، نظراً إلى الضوضاء العريضة النطاق التي تنتجها هذه الأجهزة. لذلك يلزم إقامة فُرْضٍ (ج: فُرْضَة) عامة في عرض النطاق المرجعي لكي تؤمن منطقة عبور مناسبة للكثافة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

ويبين الشكل 3 الفئاع المرجعي العام مع تقديم المباعدة بين الفُرْض التي تتوقف على مباعدة القنوات (CS) أو على عرض النطاق اللازم (NB) كما هو مبين في الجدول 9.

الشكل 3

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

(راجع الجدول 9)



الملاحظة 1 - لا تنطبق فرض التردد $F_d \pm$ تحت 1 GHz
لا تنطبق فرض التردد $F_d \pm$ تحت 30 MHz
لا تنطبق فرض التردد $F_d \pm$ تحت 150 kHz

الجدول 9

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

(راجع الشكل 3)

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

⁽¹⁾ لا ينطبق إذا كانت المباعدة CS تتجاوز هذه القيم بأكثر من 250%.

الملحق 6

عرض النطاق المرجعي لحدود الفئة B حالة الخدمة المتنقلة البرية

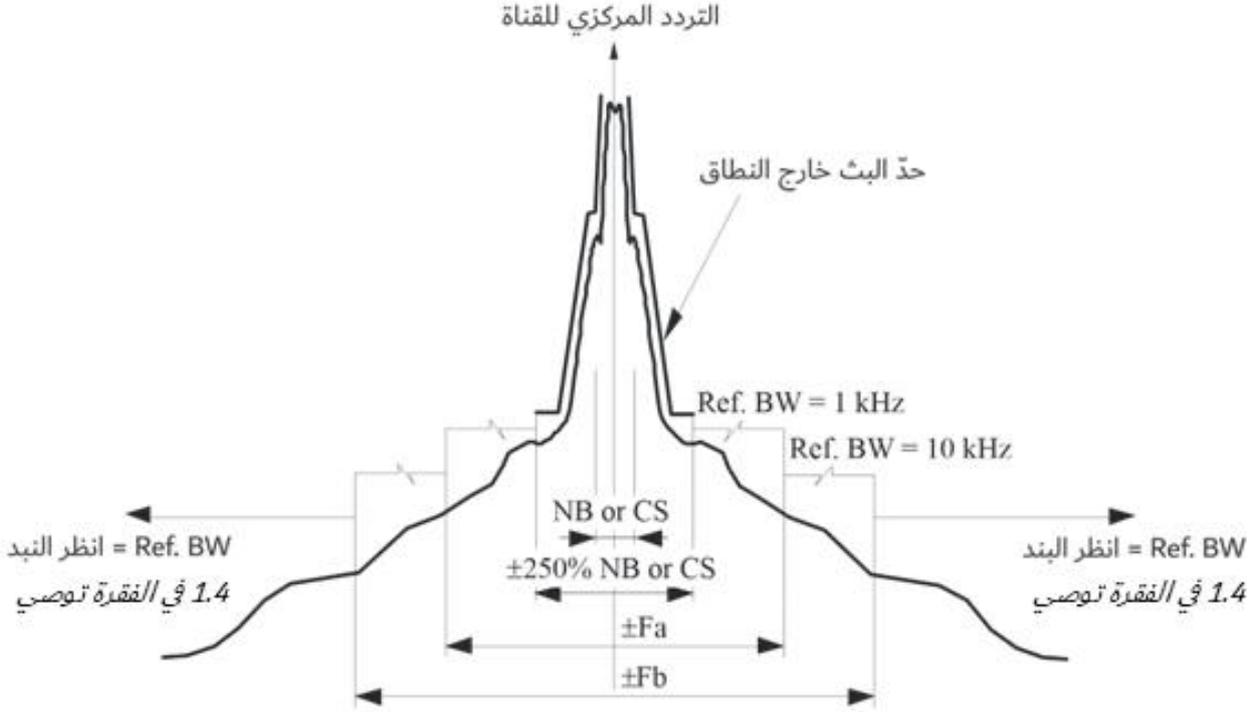
إن الأنظمة المشكلة تماثلياً بنطاق ضيق في الخدمة المتنقلة البرية، تبلغ قدرة خرجها أكثر من 1 W وتعمل فوق التردد 30 MHz، وكذلك الأنظمة المشكلة رقمياً في الخدمة المتنقلة البرية، وعلى الرغم من كفاءتها الطيفية الجيدة، لا تستطيع التقييد بحدود الفئة B عند الترددات القريبة جداً، نظراً إلى الضوضاء العريضة النطاق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

يبين الشكل 4 القناع العام لعرض النطاق المرجعي مع المباعدة بين الفُرْض التي تتوقف على مباعدة القنوات (CS) وعرض النطاق اللازم (NB) كما هي مبينة في الجدول 10 من أجل الترددات التي تقل عن 1 GHz، بينما يبين الشكل 5 القناع العام مع المباعدة بين الفُرْض المتوقعة على CS و NB كما هي مبينة في الجدول 11 من أجل الترددات التي توفوق 1 GHz وينطبق هذان القناعان بنفس الوقت على المطارييف 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 10)



SM.0329-04

الجدول 10

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

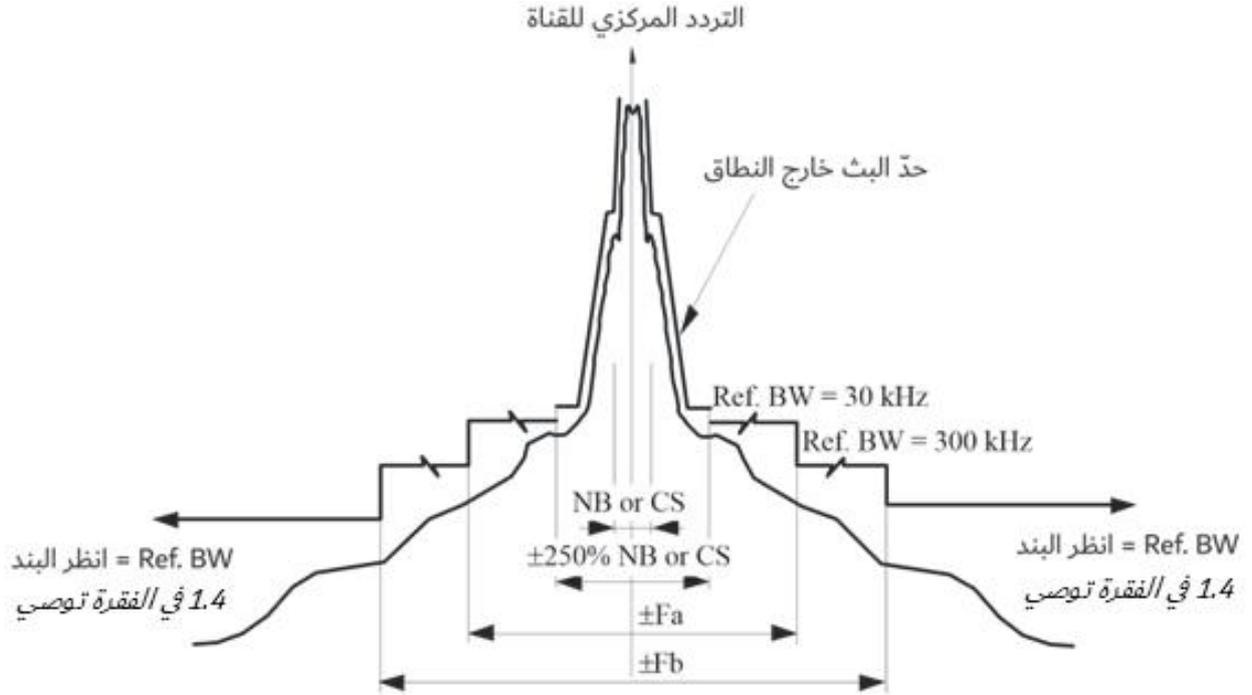
(راجع الشكل 4)

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

الشكل 5

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

(راجع الجدول 11)



SM.0329-05

الجدول 11

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

(راجع الشكل 5)

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