

الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية **ITU-R BS.1660-6**
(2012/08)

الأساس التقني لتخطيط الإذاعة الصوتية الرقمية
للأرض العاملة في نطاق الموجات المترية (VHF)

السلسلة **BS**
الخدمة الإذاعية (الصوتية)

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 مدى 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 الملحق 1 بالقرار 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.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://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 بعد	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، 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 BS.1660-6

الأساس التقني لتخطيط الإذاعة الصوتية الرقمية للأرض العاملة في نطاق الموجات المترية (VHF)

(المسألة ITU-R 56/6)

(2012-2011-2006-2005-2005-2003)

مجال التطبيق

تصف هذه التوصية معايير التخطيط الممكن استعمالها لتخطيط الإذاعة الصوتية الرقمية للأرض، العاملة في نطاق الموجات المترية (VHF)، بخصوص الأنظمة الرقمية A و F و G الموصوفة في التوصية ITU-R BS.1114.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) التوصية ITU-R BS.774 والتوصية ITU-R BS.1114،

ب) دليل الإذاعة الصوتية الرقمية الذي وضعه قطاع الاتصالات الراديوية (ITU-R) بعنوان - الإذاعة الصوتية الرقمية من محطات أرضية وساتلية إلى مستقبلات منصوبة على مركبات أو محمولة أو ثابتة، في النطاقات VHF/UHF،

توصي بما يلي:

1 يمكن استعمال معايير التخطيط الموصوفة في الملحق 1 بخصوص النظام الرقمي A، والملحق 2 بخصوص النظام الرقمي F والملحق 3 بخصوص النظام الرقمي G، من أجل تخطيط الإذاعة الصوتية الرقمية الأرضية، العاملة في نطاق VHF.

الملحق 1

الأساس التقني لتخطيط النظام A للإذاعة الصوتية الرقمية للأرض (T-DAB) العاملة في نطاق الموجات VHF

1 اعتبارات عامة

تحتوي هذه التوصية المعلومات الملائمة للنظام T-DAB والمفاهيم الخاصة بالشبكات بما فيها وصف الشبكات الأحادية التردد (SFN). يكون هوائي الاستقبال، المفترض أن يصلح للاستقبال من على متن مركبة متحركة وبواسطة جهاز محمول، مرتفعاً حتى 1,5 m فوق سوية الأرض، وشامل الاتجاه، وكسبه أقل بقليل من كسب الهوائي الثنائي القطب.

* ليست إدارة الجمهورية العربية السورية في موقع يمكنها من قبول محتوى هذه التوصية ولا اتخاذها أساساً تقنياً لتخطيط إذاعة صوتية في نطاق الموجات VHF، أثناء المؤتمرات الإقليمية للاتصالات الراديوية المقبلة بشأن تخطيط الخدمة الإذاعية الرقمية للأرض في أنحاء من الإقليمين 1 و 3.

تعتمد طريقة التنبؤ بشدة المجال على المنحنيات بخصوص 50% من المواقع، و50% من الوقت بخصوص الإشارة المطلوبة؛ و50% من المواقع، و1% من الوقت بخصوص الإشارة غير المطلوبة.

فيما يخص حساب التداخل التروبوسفيري (1% من الوقت) والتداخل المستمر (50% من الوقت)، يُرجع إلى التوصية ITU-R BT.655. يشترط في نسبة المواقع المطلوبة لتوفير خدمات T-DAB ألا تقل عن 99%. وبناءً على ذلك يجب مراعاة انحراف معياري قيمته 5,5 dB، وتطبيق زيادة قيمتها 13 dB (5,5 × 2,33) على قيم شدة المجال (بخصوص 50% من المواقع)، لكي يمكن الحصول على قيم 99% من المواقع المطلوبة في تخطيط خدمة T-DAB.

منحنيات الانتشار المستعملة في التخطيط تابعة لهوائيات استقبال ارتفاعها 10 m فوق سوية الأرض، في حين أن خدمة T-DAB ستخطط بالدرجة الأولى تبعاً لمستقبلات متنقلة، أي أن الارتفاع الفعلي لهوائي الاستقبال يبلغ نحو 1,5 m. فيلزم أن تُدخَل في الحساب زيادة بقيمة 10 dB، لجعل الحد الأدنى المطلوب من شدة المجال لخدمة T-DAB بهوائي منصوب على مركبة بارتفاع 1,5 m مكافئاً لقيمة شدة المجال في حالة هوائي ارتفاعه 10 m.

2 شدة المجال الدنيا المطلوبة للاستعمال في التخطيط

يحتوي الجدول 1 القيم التي تصلح للنطاق VHF III، مع تصحيح بقيمة 13 dB من أجل نسبة الموقع، وتصحيح بقيمة 10 dB من أجل كسب الارتفاع. وإن شدة المجال الدنيا المعطاة أدناه والمكافئة للمتوسط تمثل شدة المجال الدنيا المطلوبة للاستعمال في التخطيط.

وتُطبَّق القيم المبينة في الجدول 1 التالي على الاستقبال من متنقل.

الجدول 1

شدة المجال الدنيا المكافئة للمتوسط ((dB(μV/m))
في هوائي ارتفاعه 10 m

النطاق III	نطاق التردد
35	شدة المجال المكافئة للحد الأدنى ((dB(μV/m))
13+	عامل تصحيح من أجل النسبة المئوية للمواقع (من 50% إلى 99%) (dB)
10+	عامل تصحيح كسب ارتفاع الهوائي (dB)
58	شدة المجال الدنيا المكافئة للمتوسط ((dB(μV/m))

3 البث غير المطلوب

1.3 أفعلة الطيف من أجل البث خارج النطاق في النظام T-DAB

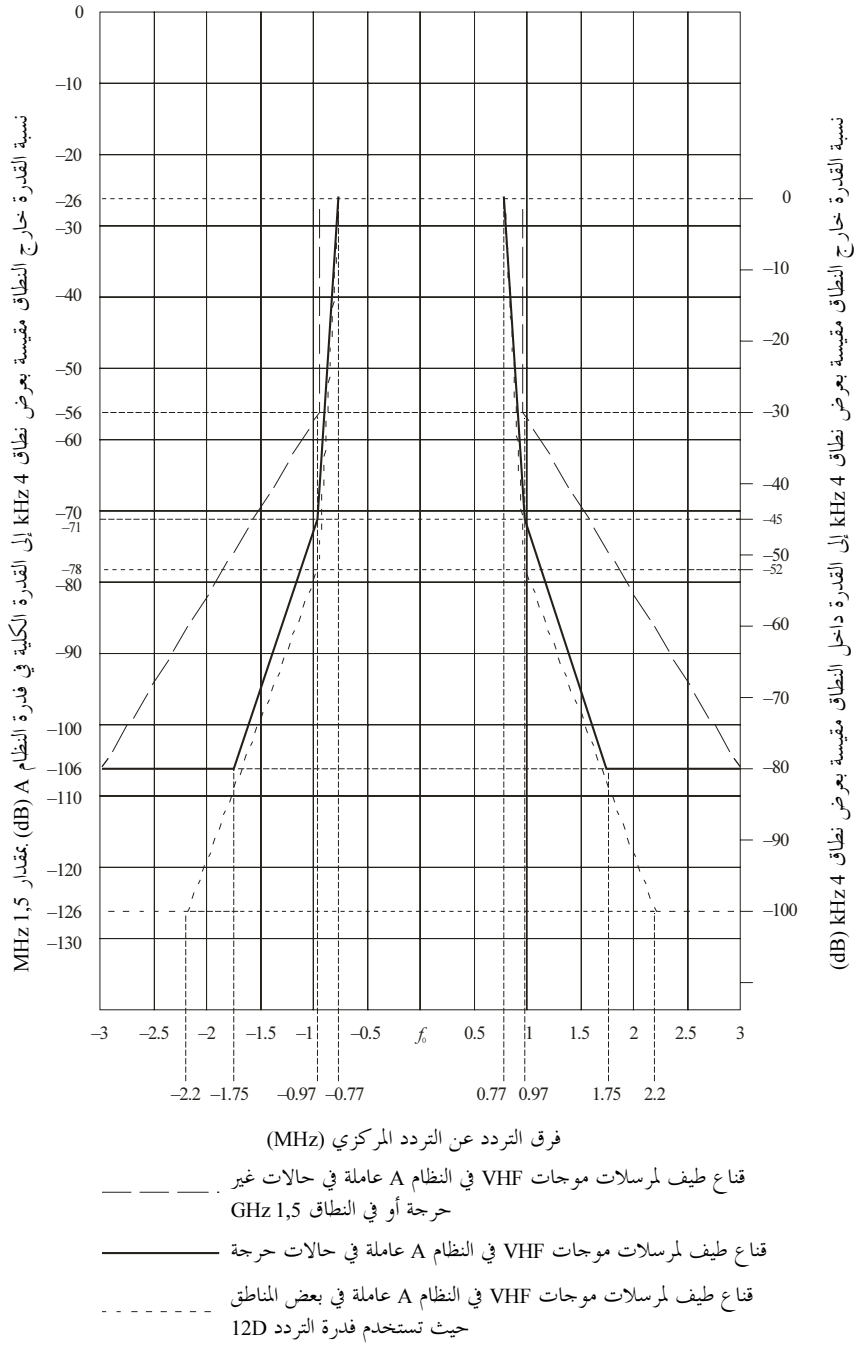
في أي نطاق قياسه 4 kHz، ينبغي أن تُقَيَّد الإشارة التي تُشع خارج النطاق بواسطة قناع من الأفعلة المعرَّفة في الشكل 1.

ينبغي أن ينطبق قناع الخط المتصل على مرسلات الموجات المترية العاملة في حالات حرجة. وينبغي أن ينطبق قناع الخط المنقطع على مرسلات الموجات المترية العاملة في حالات غير حرجة أو في النطاق 1,5 GHz وينبغي أن ينطبق قناع الخط المنقطع على مرسلات الموجات المترية العاملة في بعض المناطق حيث تستخدم فدرة التردد 12D.

ويمكن تخفيض سوية الإشارة عند ترددات خارج عرض النطاق الاعتيادي 1,536 MHz باستخدام مرشاح ملائم.

الشكل 1

أفنية الطيف خارج النطاق لإشارة إرسال في النظام A



جدول الطيف خارج النطاق لإشارة إرسال في النظام A

السوية النسبية (dB)	التردد نسبة إلى مركز القناة MHz 1,54 (MHz)	
26-	0,97 ±	قناع طيف لمرسلات VHF في النظام A عاملة في حالات غير حرجة أو في النطاق 1,5 GHz
56-	0,97 ±	
106-	3,0 ±	
26-	0,77 ±	قناع طيف لمرسلات VHF في النظام A عاملة في حالات حرجة
71-	0,97 ±	
106-	1,75 ±	
106-	3,0 ±	
26-	0,77 ±	قناع طيف لمرسلات VHF في النظام A عاملة في بعض المناطق حيث تستخدم فدرة التردد 12D
78-	0,97 ±	
126-	2,2 ±	
126-	3,0 ±	

التذييل 1

للملحق 1

معايير التخطيط المعمول بها لدى مجموعة من البلدان الأطراف
في ترتيب فيسبادن 1995 الخاص

1 موقع فدرات التردد في النطاق III

يبيّن الجدول 2 خطة تتوزع فيها القنوات بانسجام. وتستند هذه الخطة إلى تزايد التوليف بقيمة 16 kHz، وإلى نطاقات حارسه بقيمة 176 kHz توضع بين الفدرات المتجاورة لترددات الخدمة T-DAB.

تتسع كل قناة تلفزيونية مشغلة بتردد 7 MHz لأربع فدرات من ترددات الخدمة T-DAB.

تعزيزاً للتلاؤم مع الموجات الحاملة للصوت في أنظمة التلفزة ذات الـ 7 MHz، تُجَعَلُ النطاقات الحارسة بقيمة 320 kHz أو 336 kHz بين الفدرات A لترددات الخدمة T-DAB في القناة N، وكذلك بين الفدرات D لترددات الخدمة T-DAB في القناة N-1. وقد أُعْطِيَ كَمَثَالٍ فِي الشَّكْلِ 2 مَوْعُ فِدْرَاتِ تَرَدِّدَاتِ خِدْمَةِ T-DAB دَاخِلِ الْقَنَاةِ 12.

الجدول 2

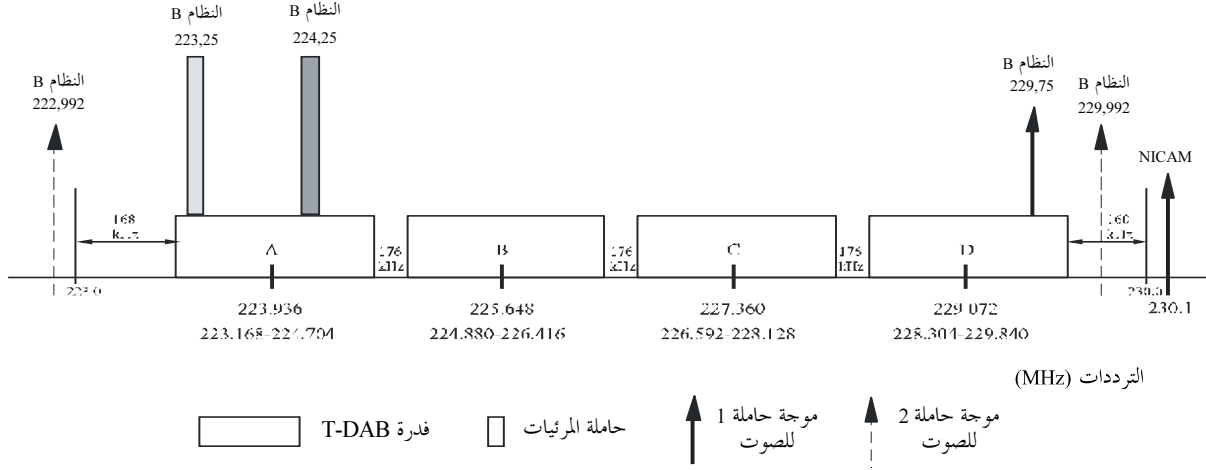
فدرات ترددات الخدمة T-DAB

النطاق الحارس العلوي ⁽¹⁾ (kHz)	النطاق الحارس السفلي ⁽¹⁾ (kHz)	مدى الترددات (MHz)	التردد المركزي (MHz)	رقم فدرات ترددات الخدمة T-DAB
176	–	175,696-174,160	174,928	5A
176	176	177,408-175,872	176,640	5B
176	176	179,120-177,584	178,352	5C
336	176	180,832-179,296	180,064	5D
176	336	182,704-181,168	181,936	6A
176	176	184,416-182,880	183,648	6B
176	176	186,128-184,592	185,360	6C
320	176	187,840-186,304	187,072	6D
176	320	189,696-188,160	188,928	7A
176	176	191,408-189,872	190,640	7B
176	176	193,120-191,584	192,352	7C
336	176	194,832-193,296	194,064	7D
176	336	196,704-195,168	195,936	8A
176	176	198,416-196,880	197,648	8B
176	176	200,128-198,592	199,360	8C
320	176	201,840-200,304	201,072	8D
176	320	203,696-202,160	202,928	9A
176	176	205,408-203,872	204,640	9B
176	176	207,120-205,584	206,352	9C
336	176	208,832-207,296	208,064	9D
176	336	210,704-209,168	209,936	10A
176	176	212,416-210,880	211,648	10B
176	176	214,128-212,592	213,360	10C
320	176	215,840-214,304	215,072	10D
176	320	217,696-216,160	216,928	11A
176	176	219,408-217,872	218,640	11B
176	176	221,120-219,584	220,352	11C
336	176	222,832-221,296	222,064	11D
176	336	224,704-223,168	223,936	12A
176	176	226,416-224,880	225,648	12B
176	176	228,128-226,592	227,360	12C
–	176	229,840-228,304	229,072	12D

⁽¹⁾ للتوصل إلى هذه القيم لزم افتراض أن تجهيزات إرسال واستقبال الخدمة T-DAB تراعي حتماً استعمال فدرات متجاورة لترددات الخدمة T-DAB، في المجالات المتجاورة، أي أنها تستعمل نطاقاً حارساً بقيمة 176 kHz.

الشكل 2

موقع فدرات ترددات الخدمة T-DAB داخل القناة 12



BS.1660-02

2 الشبكة المرجعية للخدمة T-DAB

تُستعمل الشبكات المرجعية في تخطيط التعيينات.

تمثل خصائص الشبكات المرجعية مساومة معقولة بين كثافة المرسلات المطلوبة لتوفير التغطية المرغوبة وإمكان إعادة استخدام نفس فدرية الترددات مع محتوى برنامجي آخر في مناطق أخرى. والشبكة المرجعية هي أداة لوضع القيم المناسبة للمسافات الفاصلة، وأداة لتقدير كم تستطيع شبكة أحادية التردد أن تُحدث من التداخل على مسافة معينة.

1.2 بُنى شبكة مرسلات الخدمة T-DAB

تتكون محطات أو شبكات الخدمة T-DAB من أحد ثلاثة نماذج أساسية أو من تركيبة توفيقية من هذه النماذج:

- مرسل واحد؛
- شبكة أحادية التردد (SFN) تستعمل هوائيات إرسال لا اتجاهية، وتسمى أيضاً "شبكة مفتوحة"؛
- شبكة أحادية التردد (SFN) تستعمل هوائيات إرسال اتجاهية، على محيط منطقة التغطية، وتسمى أيضاً "شبكة مغلقة".

2.2 تعريفات

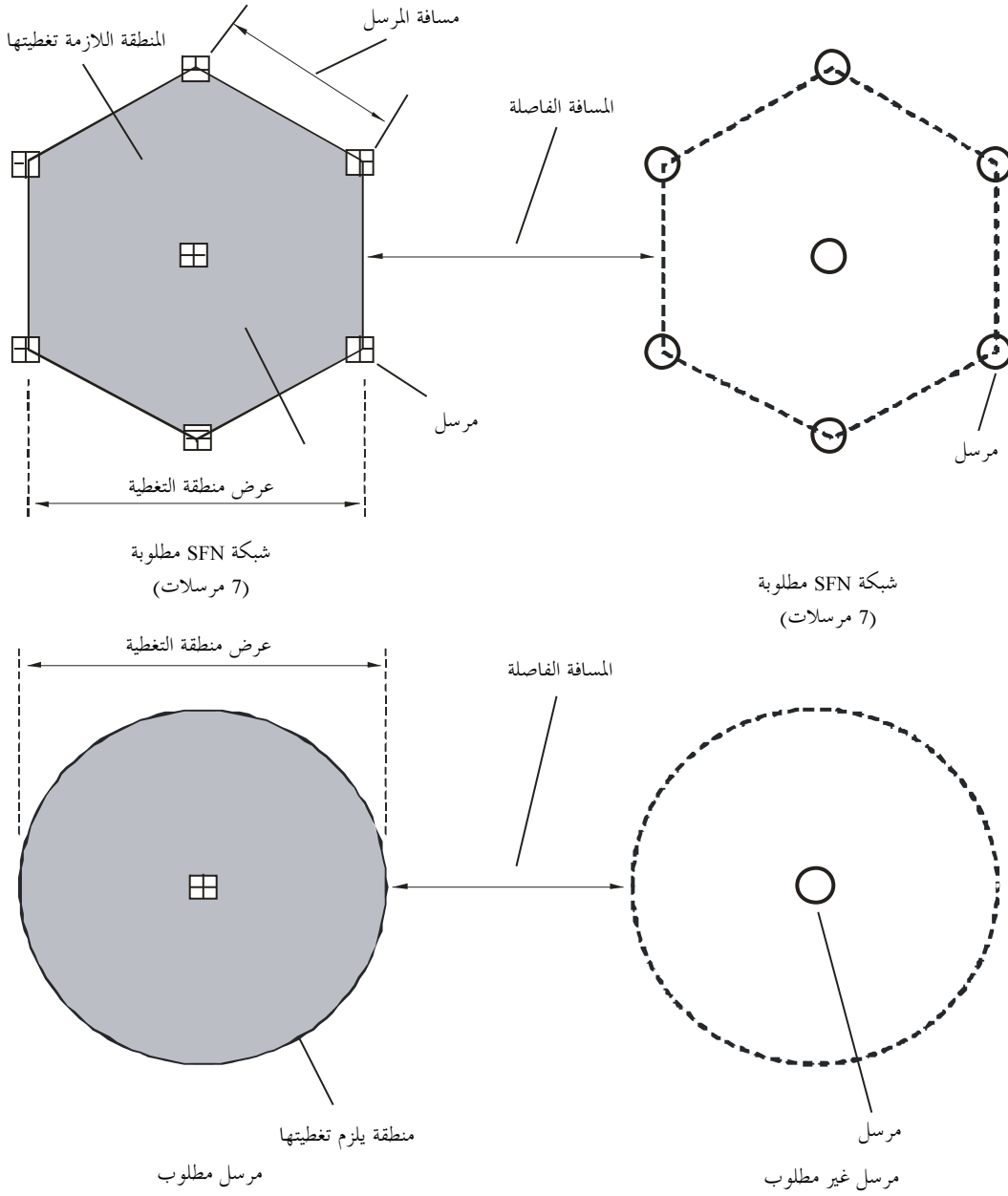
النقطة المرجعية هي نقطة على خط حدود شبكة مرجعية، يُحسب انطلاقاً منها التداخل المغادر؛ انظر أيضاً الشكل 4. ومن هذه النقطة نفسها يحسب أيضاً التداخل الواصل.

وفي النص التالي تعريف مسافتين؛ انظر أيضاً الشكل 3.

- المسافة الفاصلة هي المسافة المطلوبة بين الحواف (أو الخطوط المحيطة) لمنطقتي تغطية تتلقيان خدمتي T-DAB أو خدمتين مختلفتين. وكثيراً ما تُترك مسافتان فاصلتان، واحدة لكل خدمة، مراعاة لاختلاف شدة المجال اللازمة حمايته أو بسبب اختلاف نسب الحماية بين الخدمتين. وفي مثل هذه الحالات تُستعمل أطول المسافتين.
- مسافة المرسل هي المسافة الفاصلة بين موقعي مرسلين متجاورين من شبكة أحادية التردد (SFN).

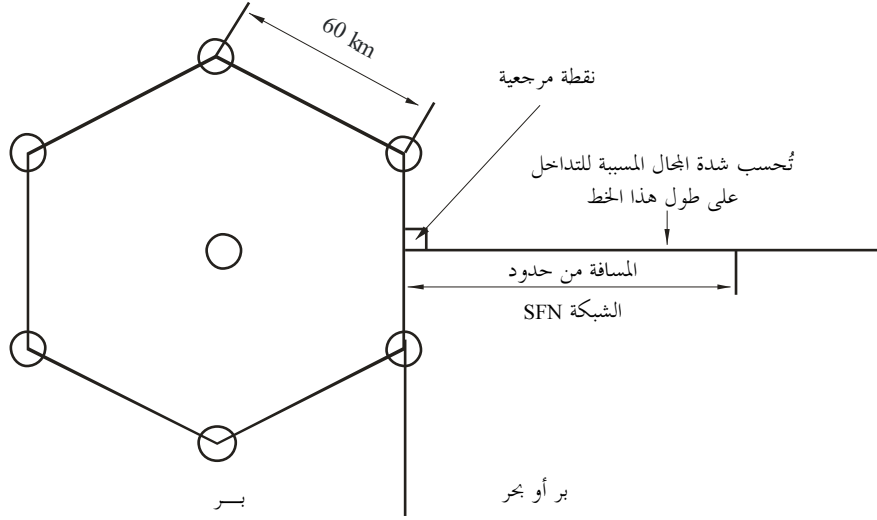
الشكل 3

تعريف المسافات بخصوص بني شبكية مختلفة (شبكة SFN، ومرسل منفرد)



الشكل 4

معلومات عن حساب شدة المجال المسببة للتداخل بخصوص الشبكة المرجعية



BS.1660-04

3.2 الشبكة SFN المرجعية للخدمة T-DAB

في حسابات شدة المجالات المسببة للتداخل تستعمل طريقة تراكم القدرة، فتضاف مساهمات جميع المرسلات المكوّنة للشبكة المرجعية. وفي حالة المسارات المختلطة برية-بحرية، تُحسب شدة المجالات فرادى في مرحلة أولى: على كامل المسار البري وعلى كامل المسار البحري، وكل منهما بنفس مسافة المسار المختلط المعني. ثم يُجرى استكمال خطي بين شدة المجالات لجميع المسارات البرية وجميع المسارات البحرية على المسافة المطلوبة عن حدود الشبكة SFN المرجعية، طبقاً للمعادلة التالية:

$$E_M = E_L + \frac{d_S}{d_T} (E_S - E_L)$$

حيث:

 E_M : شدة المجال لمسار مختلط بري-بحري E_L : شدة المجال لمسار كله بري E_S : شدة المجال لمسار كله بحري d_S : طول المسار البحري d_T : طول المسار بالكامل.

وتقاس جميع شدة المجالات بالوحدة dB(μV/m).

وفي الحسابات المتعلقة بمسارات كلها بحرية، يفترض أن الشبكة المرجعية ومنطقة تغطيتها موجودة في البر، وأن البحر يبدأ من حافة منطقة التغطية. وبخصوص المسارات البرية يفترض وجود تضاريس وعرة بعلو 50 m.

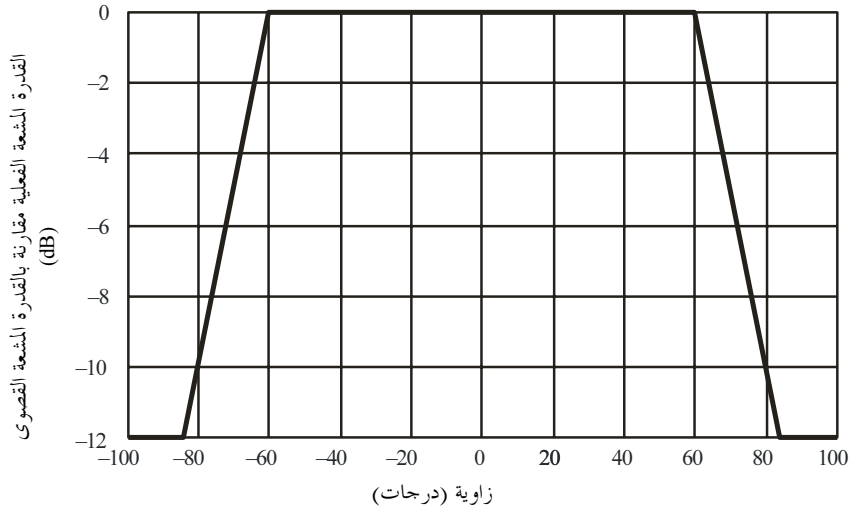
1.3.2 بنية الشبكة المرجعية

تُعرَّف الشبكة المرجعية المناسبة لعملية تعيين الترددات، على النحو التالي (انظر أيضاً الشكل 4):

- بنية سداسية: مغلقة
- مسافة المرسل: 60 km
- ارتفاع هوائي الإرسال: 150 m
- القدرة المشعَّة الفعلية (e.r.p.) للمرسل المركزي: 100 W
- مخطط إشعاع المرسل المركزي: شامل الاتجاه
- القدرة المشعَّة الفعلية (e.r.p.) للمرسلات المحيطة: 1 kW
- مخطط إشعاع المرسلات المحيطة: انظر الشكل 5
- الفص الرئيسي من الهوائي الاتجاہي: باتجاه المرسل المركزي

الشكل 5

مخطط إشعاع المرسلات المحيطة



BS.1660-05

وفي حال اتباع طريقة توقع شدة المجال الموصوفة في هذا التذييل، توفر الشبكة المرجعية التغطية المطلوبة داخل الشبكة. وتكون شدة المجال الفعلية المطلوبة على الخط الحدي للشبكة المرجعية أعلى بنحو 3 dB، من شدة المجال الدنيا المستعملة في التخطيط. وهذا يجعل من الممكن مراعاة حصول تداخل أقوى بنحو 3 dB على حافة الشبكة.

وعليه فإن شدة المجال القصوى المسببة للتداخل من جانب خدمة T-DAB أخرى في نفس القناة على حافة الشبكة المرجعية تكون مؤدى المعادلة التالية:

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC + 3$$

حيث:

 E_I^{Max} : شدة المجال القصوى المسببة للتداخل على حدود الشبكة المرجعية E_W^{Min} : شدة المجال الوسطية الدنيا المطلوبة للتخطيط PR : نسبة الحماية، وهي في هذه الحالة 10 dB PC : عامل تصحيح الانتشار وقيمه 18 dB (عامل تصحيح 50% إلى 99% من المواقع).

ولا يُسمح لسائر الخدمات بالهامش الإضافي وقدره 3 dB، لأن كل مصدر تداخل يُعتبر بمفرده أثناء عملية تعيين فدرية الترددات، فلا يُجرى حساب لتراكم قدراتها.

وعليه، فإن شدة المجال القصوى المسببة للتداخل، من جانب أي خدمة أخرى على حدود الشبكة المرجعية، تكون مساوية لحاصل المعادلة التالية:

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC$$

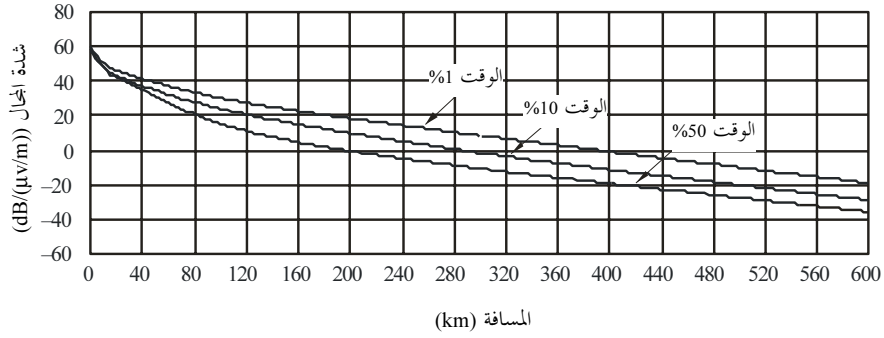
حيث:

 E_I^{Max} : شدة المجال القصوى المسببة للتداخل على حدود الشبكة المرجعية E_W^{Min} : شدة المجال الوسطية الدنيا المطلوبة للتخطيط PR : نسبة الحماية، تبعاً للخدمة موضع النظر PC : عامل تصحيح الانتشار وقيمه 18 dB.

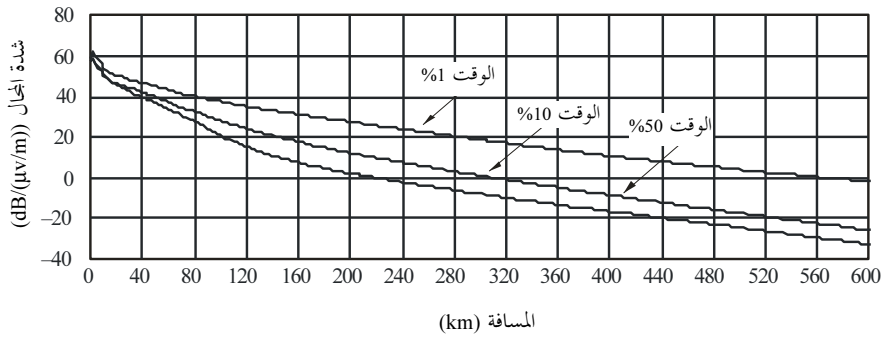
وتبيّن الأشكال 6أ) و6ب) و6ج) الشدّد المحليّة المسببة للتداخل التي تُحدّثها الشبكة المرجعية، وتفاوتها بحسب المسارات البرية أو البحرية الباردة أو البحرية الدافئة. والمسافات الفاصلة بخصوص النطاق III هي 81 km و142 km و173 km، بحسب المسارات البرية والبحرية الباردة والبحرية الدافئة على ترتيب التوالي.

الشكل 6

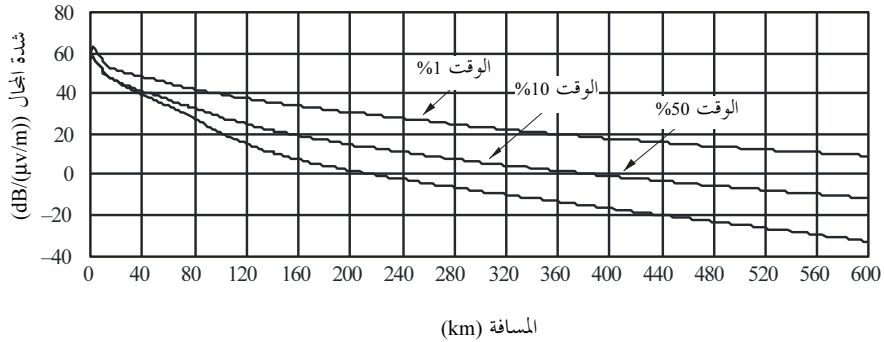
شدة المجال المسببة للتداخل التي تحدثها الشبكة المرجعية



أ) تغيُّر شدة المجال تبعاً للمسافة: على مسار بري



ب) تغيُّر شدة المجال تبعاً للمسافة: على مسار بحري بارد



ج) تغيُّر شدة المجال تبعاً للمسافة: على مسار بحري دافئ

BS.1660-06

ومتى حُسبت شدة المجال ضمن مسافة 1 km عن موقع المرسل، لا يؤخذ في الحسبان تمييز الهوائي.

2.3.2 الموقع الاسمي المعتمد للمرسل من أجل حساب التداخل المحتمل أن تسببه الخدمة T-DAB في الخدمة المتنقلة للطيران

يُستعمل مركز الشبكة المرجعية موقعاً اسماً للشبكة، من أجل حساب التداخل المسبب عنها في نقطة اختبار استقبال الخدمة المتنقلة للطيران. وفي هذه الحالة، تكون القدرة المستعملة من أجل الحسابات 33,8 dBW في النطاق III.

3 حماية الخدمة T-DAB

1.3 الخدمة T-DAB تسبب تداخلاً للخدمة T-DAB

نسبة حماية الخدمة T-DAB داخل نفس القدرة هي 10 dB. ويبيّن الجدول 3 قيم شدة المجال القصوى المسببة للتداخل، المسموح باستعمالها في التخطيط.

الجدول 3

شدة المجال المسببة للتداخل القصوى المسموح بها (T-DAB تسبب تداخلاً للخدمة T-DAB)

شدة المجال المسببة للتداخل القصوى المسموح بها (dB(μV/m))	تصحيح الانتشار (dB)	نسبة حماية T-DAB من تداخل سببه T-DAB (dB)	شدة المجال الدنيا المطلوبة (dB(μV/m)) (50% من المواقع، ارتفاع الهوائي 10 m)	نطاق الترددات
⁽¹⁾ 30	18	10	58	النطاق III

⁽¹⁾ يضاف 3 (dB) إلى هذا العدد، في حالة شبكة أحادية التردد.

الانحراف المعياري لإشارة الخدمة T-DAB بحسب تغير الموقع يساوي 5,5 dB. ويُفترض أن قيم شدة المجالات للإشارات المطلوبة غير مترابطة مع نظيراتها للإشارات غير المطلوبة. فلحماية إشارات الخدمة T-DAB المطلوبة في 99% من المواقع، من تداخل سببه إرسال T-DAB آخر، يؤخذ في الحسبان عامل تصحيح الانتشار وقيمتها $18 \text{ dB} = \sqrt{2} \times 5,5 \times 2,33$ ، وتؤخذ أيضاً نسبة الحماية (حماية T-DAB من T-DAB) وقيمتها 10 dB. وذلك تلخصه المعادلة التالية:

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC + 3$$

حيث:

E_I^{Max} : شدة المجال المسببة للتداخل القصوى المسموح بها

E_W^{Min} : شدة المجال المكافئة للمتوسط الدنيا

PR: نسبة الحماية

PC: عامل تصحيح الانتشار.

2.3 تداخل في الخدمة T-DAB سببه إذاعة صوتية تماثلية

إذاعة FM بصوت غير مجسم في النطاق العريض		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال الواجب حمايته للنطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	S1

0,4-	0,5-	0,6-	0,7-	0,8-	0,8-	0,9-	1,0-	1,1-	1,2-	1,3-	(MHz) Δf
4,3	3,5	2,1	1,0-	4,9-	12,9-	28,9-	37,5-	38,4-	43,9-	45,1-	(dB) PR
0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1-	0,2-	0,3-	(MHz) Δf
1,0-	2,1	3,5	4,3	4,1	4,4	4,1	4,0	4,1	4,4	4,1	(dB) PR
				1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	(MHz) Δf
				45,1-	43,9-	38,4-	37,5-	28,9-	12,9-	4,9-	(dB) PR

إذاعة FM بصوت مجسم في النطاق العريض		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال الواجب حمايته للنطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	S2

0,4-	0,5-	0,6-	0,7-	0,8-	0,8-	0,9-	1,0-	1,1-	1,2-	1,3-	(MHz) Δf
4,3	3,5	2,1	1,0-	4,9-	12,9-	28,9-	37,5-	38,4-	43,9-	45,1-	(dB) PR
0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1-	0,2-	0,3-	(MHz) Δf
1,0-	2,1	3,5	4,3	4,1	4,4	4,1	4,0	4,1	4,4	4,1	(dB) PR
				1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	(MHz) Δf
				45,1-	43,9-	38,4-	37,5-	28,9-	12,9-	4,9-	(dB) PR

3.3 تداخل في الخدمة T-DAB سببه إذاعة تلفزيونية رقمية أرضية

نسب حماية نظام T-DAB من تداخل يسببه نظام DVB-T بمعدل 8 MHz									
5	4,2	4	3	0	3-	4-	4,2-	5-	(MHz) ⁽¹⁾ Δf
43-	6	7	8	8	8	7	6	43-	بيئة استقبال خدمة متنقلة ومحمولة (dB) PR
50-	1-	0	1	1	1	0	1-	50-	قناة غوسية (dB) PR

(1) Δf: تردد مركزي لإشارة DVB-T ناقص تردد مركزي لإشارة T-DAB.

نسب حماية نظام T-DAB من تداخل يسببه نظام DVB-T بمعدل 7 MHz									
4,5	3,7	3,5	2,5	0	2,5-	3,5-	3,7-	4,5-	(MHz) ⁽¹⁾ Δf
42-	7	8	9	9	9	8	7	42-	بيئة استقبال خدمة متنقلة ومحمولة (dB) PR
49-	0	1	2	2	2	1	0	49-	قناة غوسية (dB) PR

(1) Δf: تردد مركزي لإشارة DVB-T ناقص تردد مركزي لإشارة T-DAB.

4.3 تداخل في الخدمة T-DAB سببه إرسال تلفزيوني أرضي تماثلي

I/PAL (Band III)		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	T1

3,0-	3,5-	4,0-	4,5-	5,0-	5,5-	6,0-	6,5-	7,0-	7,5-	8,0-	(MHz) Δf
31,5-	31,0-	23,0-	21,0-	24,0-	3,0-	2,0-	3,0-	10,0-	23,5-	42,0-	(dB) PR
0,7	0,6	0,0	0,6-	0,7-	0,8-	0,9-	1,0-	1,5-	2,0-	2,5-	(MHz) Δf
5,5-	4,0-	1,5-	1,5-	7,0-	11,0-	17,5-	19,5-	25,0-	28,5-	30,0-	(dB) PR
						3,0	2,0	1,0	0,9	0,8	(MHz) Δf
						47,5-	33,0-	20,0-	17,0-	13,5-	(dB) PR

B/PAL (Band III)		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	T2

2,0-	2,5-	3,0-	3,5-	4,0-	4,5-	5,0-	5,5-	6,0-	6,5-	7,0-	(MHz) Δf
26,5-	29,0-	31,5-	31,5-	22,0-	20,0-	5,0-	3,0-	5,0-	18,0-	47,0-	(dB) PR
0,9	0,8	0,7	0,6	0,0	0,6-	0,7-	0,8-	0,9-	1,0-	1,5-	(MHz) Δf
16,0-	12,0-	4,0-	3,0-	0,5-	3,0-	5,0-	9,0-	16,0-	18,5-	23,0-	(dB) PR
								2,0	1,0		(MHz) Δf
								45,3-	19,5-		(dB) PR

D/SECAM, K/SECAM (Band III)		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	T3

3,0-	3,5-	4,0-	4,5-	5,0-	5,5-	6,0-	6,5-	7,0-	7,5-	8,0-	(MHz) Δf
33,5-	26,5-	20,5-	18,5-	21,5-	37,5-	3,0-	2,5-	3,0-	42,5-	47,0-	(dB) PR
0,7	0,6	0,0	0,6-	0,7-	0,8-	0,9-	1,0-	1,5-	2,0-	2,5-	(MHz) Δf
4,5-	4,0-	2,5-	3,0-	6,0-	9,0-	16,5-	18,5-	26,5-	29,0-	31,5-	(dB) PR
							2,0	1,0	0,9	0,8	(MHz) Δf
							46,0-	25,0-	22,0-	12,0-	(dB) PR

L/SECAM (Band III)		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	T4

3,0-	3,5-	4,0-	4,5-	5,0-	5,5-	6,0-	6,5-	7,0-	7,5-	8,0-	(MHz) Δf
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----------

31,5-	23,0-	18,0-	17,0-	18,5-	26,5-	15,0-	13,0-	15,5-	42,5-	46,5-	(dB) PR
0,7	0,6	0,0	0,6-	0,7-	0,8-	0,9-	1,0-	1,5-	2,0-	2,5-	(MHz) Δf
3,5-	2,0-	1,5	1,5-	5,0-	8,0-	16,5-	18,0-	24,5-	27,5-	30,5-	(dB) PR
						3,0	2,0	1,0	0,9	0,8	(MHz) Δf
						46,8-	31,0-	19,0-	18,5-	12,5-	(dB) PR

B/SECAM (Band III). B/PAL (T2) data used

ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	T5

2,0-	2,5-	3,0-	3,5-	4,0-	4,5-	5,0-	5,5-	6,0-	6,5-	7,0-	(MHz) Δf
26,5-	29,0-	31,5-	31,5-	22,0-	20,0-	5,0-	3,0-	5,0-	18,0-	47,0-	(dB) PR
0,9	0,8	0,7	0,6	0,0	0,6-	0,7-	0,8-	0,9-	1,0-	1,5-	(MHz) Δf
16,0-	12,0-	4,0-	3,0-	0,5-	3,0-	5,0-	9,0-	16,0-	18,5-	23,0-	(dB) PR
									2,0	1,0	(MHz) Δf
									45,3-	19,5-	(dB) PR

D/PAL (Band III)

ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	T6

3,0-	3,5-	4,0-	4,5-	5,0-	5,5-	6,0-	6,5-	7,0-	7,5-	8,0-	(MHz) Δf
31,5-	31,5-	22,0-	20,0-	21,5-	37,5-	3,0-	2,5-	3,0-	42,5-	47,0-	(dB) PR
0,7	0,6	0,0	0,6-	0,7-	0,8-	0,9-	1,0-	1,5-	2,0-	2,5-	(MHz) Δf
4,0-	3,0-	0,5-	3,0-	5,0-	9,0-	16,0-	18,5-	23,0-	26,5-	29,0-	(dB) PR
							2,0	1,0	0,9	0,8	(MHz) Δf
							45,3-	19,0-	16,0-	12,0-	(dB) PR

B/PAL (FM+Nicam) (Band III)		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
0,0	58,0	T7

2,0-	2,5-	3,0-	3,5-	4,0-	4,5-	5,0-	5,5-	6,0-	6,5-	7,0-	(MHz) Δf
26,5-	29,0-	31,5-	31,5-	22,0-	20,0-	5,0-	3,0-	5,0-	18,0-	47,0-	(dB) PR
0,9	0,8	0,7	0,6	0,0	0,6-	0,7-	0,8-	0,9-	1,0-	1,5-	(MHz) Δf
16,0-	12,0-	4,0-	3,0-	0,5-	3,0-	5,0-	9,0-	16,0-	18,5-	23,0-	(dB) PR
									2,0	1,0	(MHz) Δf
									45,3-	19,5-	(dB) PR

5.3 تداخل في الخدمة T-DAB سببه خدمات غير إذاعية

في سبيل تجنب التداخل، تُحسب شدة المجال (FS) القصوى المسببة للتداخل المسموح بها كما يلي:

$$FS = (FS_{T-DAB} - PR - 18) \text{ dB}(\mu\text{V/m}) \quad (\text{شدة المجال القصوى المسموح بها})$$

وعلى سبيل تقديم أمثلة (والقائمة ليست كاملة) يحتوي الجدول التالي قيم نسب الحماية المستعملة في الحساب. تُعطي معلومات الخدمة على النحو التالي، مثلاً:

خدمة سلامة الملاحة الجوية 1		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10 000	58,0	AL

حيث:

AL: معرف هوية الخدمة

58,0: شدة مجال الخدمة T-DAB المقصودة بالحماية (dB(μV/m)) في النطاق III

10 000: ارتفاع هوائي الخدمة الأخرى (بالأمتار).

فأعمدة الجدول المتعلقة بالمثال المتقدم أعلاه تعني ما يلي:

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
66,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	66,0-	(dB) PR

حيث:

Δf: فرق التردد (MHz)، يعني حاصل طرح التردد المركزي للخدمة T-DAB من التردد المركزي للخدمة

المسببة للتداخل (وفي حالة كون إشارة التلفزيون هي المسببة للتداخل، يؤخذ في الحساب تردد الموجة

الحاملة للمشهد بدلاً من التردد المركزي لقناة التلفزيون)

PR: نسبة الحماية المطلوبة (dB).

الجدول 4 يفيد تعريف هوية خدمات غير إذاعية:

الجدول 4

نوع الخدمة	أحكام لوائح الراديو (رقم)	معرف هوية الخدمة
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	AL
خدمة ثابتة	20.1	CA
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	DA
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	DB
خدمة ثابتة	20.1	IA
خدمة برية متنقلة	26.1	MA
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	ME
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	MF
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	MG
خدمة بحرية متنقلة	28.1	MI
خدمة بحرية متنقلة	28.1	MJ
خدمة بحرية متنقلة	28.1	MK
خدمة ثابتة	20.1	ML
خدمة ثابتة	20.1	MT
خدمة متنقلة	24.1	MU
خدمة متنقلة	24.1	M1
خدمة متنقلة	24.1	M2
خدمة متنقلة	24.1	RA
خدمة برية متنقلة	26.1	R1
خدمة متنقلة	24.1	R3
خدمة متنقلة	24.1	R4
خدمة برية متنقلة	26.1	XA
خدمة ثابتة	20.1	XB
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	XE
خدمة برية متنقلة	26.1	XM
خدمة برية متنقلة	26.1	YB
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	YC
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	YD
خدمة بحرية متنقلة	28.1	YE
خدمة برية متنقلة	26.1	YH
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	YT
خدمة متنقلة للطيران (OR)	34.1	YW

خدمة سلامة الطيران 1		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10 000	58,0	AL

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
66,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	66,0-	(dB) PR

خدمة جارية في الجمهورية التشيكية. لا معلومات، بل معطيات تداخل بموجة مستمرة (CW)		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	CA

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمة سلامة الطيران 2		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10 000	58,0	DA

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
66,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	66,0-	(dB) PR

خدمة سلامة الطيران (ألمانيا)، DB. التردد المركزي هو 235 MHz وتردد القناة الأولى هو 231 MHz. القيم المستعملة هي المستعملة في الخدمة ME		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10 000	58,0	DB

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمة إيطالية. لا معلومات، بل معطيات تداخل بموجة مستمرة (MHz 224,25)		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	IA

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمة برية متنقلة (173-174 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة											
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))											
10,0											MA

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

نظام جو-أرض-جو عسكري، تماثلي، ومسافة الفصل الدنيا هي 1 km. مدى الترددات من 230 MHz إلى ما يفوق بقليل 240 MHz، لكن ترددات القنوات ليست هي في جميع البلدان. لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة											
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))											
10 000											ME

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

نظام جو-أرض-جو عسكري، رقمي (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة											
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))											
10 000											MF

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

نظام جو-أرض-جو عسكري، مدى الترددات (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة											
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))											
10 000											MG

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمة بحرية متنقلة تماثلية (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة											
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))											
10 000											MI

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمة بحرية متنقلة رقمية (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	MJ

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمة بحرية متنقلة، مدى الترددات (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	MK

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمات عسكرية ثابتة (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	ML

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمات عسكرية (تكتيكية) ثابتة ومتنقلة. لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	MT

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمات راديوية متنقلة - خدمات S2 أجهزتها منخفضة القدرة وتستعمل معطيات		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	MU

1,0-	1,1-	1,2-	1,3-	1,4-	1,5-	1,6-	1,7-	1,8-	1,9-	2,0-	(MHz) Δf
37,5-	38,4-	43,9-	45,1-	45,4-	46,0-	46,4-	46,7-	47,1-	47,9-	48,0-	(dB) PR
0,0	0,1-	0,2-	0,3-	0,4-	0,5-	0,6-	0,7-	0,8-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
4,0	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	1,0-	4,9-	12,9-	28,9-	(dB) PR
1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	(MHz) Δf
37,5-	28,9-	12,9-	4,9-	1,0-	2,1	3,5	4,3	4,1	4,4	4,1	(dB) PR
	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	(MHz) Δf
	48,0-	47,9-	47,1-	46,7-	46,4-	46,0-	45,4-	45,1-	43,9-	38,4-	(dB) PR

خدمات متنقلة - نظام FM ضيق النطاق (12,5 kHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	M1

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمات متنقلة - نظام FM ضيق النطاق (12,5 kHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	M2

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمات متنقلة - نظام FM ضيق النطاق (12,5 kHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	RA

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمات قياس طيبي عن بعد في الدائمارك (223-225 MHz) لا تداخل بسببها في الخدمة T-DAB (10 mW e.r.p.)		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	R1

								0,8	0,0	0,8-	(MHz) Δf
								66,0-	66,0-	66,0-	(dB) PR

خدمة متنقلة - تحكم عن بعد (223-225 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	R3

0,94	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمة متنقلة - تحكم عن بعد (223-225 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	R4

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

نسبة التنقل المهني (PMR) (المباعدة بين القنوات 5 kHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	XA

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

نظام إنذار فنلندي (230-231 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	XB

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

نظام عسكري جو-أرض-جو (ترددات طيران). لا معلومات		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	XE

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

ميكروفونات راديوية (VHF). لا معلومات، بل تستعمل معطيات تتداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	XM

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

وصلة فيديوية		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10,0	58,0	YB

3,0-	3,5-	4,0-	4,5-	5,0-	5,5-	6,0-	6,5-	7,0-	7,5-	8,0-	(MHz) Δf
31,5-	31,0-	23,0-	21,0-	24,0-	3,0-	2,0-	3,0-	10,0-	23,5-	42,0-	(dB) PR
0,7	0,6	0,0	0,6-	0,7-	0,8-	0,9-	1,0-	1,5-	2,0-	2,5-	(MHz) Δf
5,5-	4,0-	1,5-	1,5-	7,0-	11,0-	17,5-	19,5-	25,0-	28,5-	30,0-	(dB) PR
						3,0	2,0	1,0	0,9	0,8	(MHz) Δf
						47,5-	33,0-	20,0-	17,0-	13,5-	(dB) PR

نظام جو-أرض-جو عسكري، مدى الترددات (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تتداخل بموجة مستمرة		
ارتفاع هوائي الإرسال (m)	شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))	معرف هوية الخدمة
10 000	58,0	YC

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

نظام جو-أرض-جو عسكري، مدى الترددات (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة												
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة	
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))												
10 000											58,0	YD

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

خدمة متنقلة (من الطائرة) لقوات بحرية متنقلة (230-243 MHz). نمط جديد												
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة	
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))												
10 000											58,0	YE

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
66,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	66,0-	(dB) PR

وصلة سمعية خاصة												
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة	
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))												
10 000											58,0	YH

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
66,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	66,0-	(dB) PR

نظام جو-أرض-جو عسكري، مدى الترددات (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة (كما في الخدمة YC)												
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة	
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))												
10 000											58,0	YT

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

نظام جو-أرض-جو عسكري، مدى الترددات (230-243 MHz). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة (كما في الخدمة YC)												
ارتفاع هوائي الإرسال (m)											معرف هوية الخدمة	
شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(μV/m))												
10 000											58,0	YW

0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2-	0,4-	0,6-	0,8-	0,9-	(MHz) Δf
60,0-	6,6-	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	6,6-	60,0-	(dB) PR

حيثما أُغفل تقديم معلومات إلى الاجتماع التخطيطي عن نسب حماية الخدمة T-DAB من تداخلات الخدمات الأخرى، يُفترض في الإدارات المعنية أن تضع معايير تقاسم تتفق عليها أو أن تستعمل توصيات القطاع ITU-R ذات الصلة إذا تيسرت.

بيبلوغرافيا

ETSI Specification EN 300 401 – Radio broadcasting systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.

الملحق 2

الأساس التقني لتخطيط النظام F للإذاعة الصوتية الرقمية للأرض (ISDB-T_{SB}) العاملة في النطاق VHF

1 اعتبارات عامة

يصف هذا الملحق معايير تخطيط النظام الإذاعي الرقمي F (ISDB-T_{SB}) العامل في النطاق VHF. فهذا النظام F يمكن تخصيصه لشبكة مسح القنوات التلفزيونية المشتغلة بالترددات التالية 6 MHz أو 7 MHz أو 8 MHz. وبما أن عرض نطاق القطعة مُعرّف بأنه جزء من 14 من عرض نطاق القناة، فهذه الترددات تساوي على التوالي: 429 kHz (6/14 MHz) أو 500 kHz (7/14 MHz) أو 571 kHz (8/14 MHz). إلا أن عرض نطاق القطعة ينبغي اختياره بصورة منسجمة مع ظروف الترددات في كل بلد.

2 أقنعة الطيف من أجل عمليات البث خارج النطاق

ينبغي أن يكون طيف الإشارة المشبّعة مقبداً بقناع الطيف. ويحدد الجدول 5 نقاط الانقطاع في قناع الطيف بالنسبة لإرسال قطعته نونية العدد، في نظام قطع الترددات 6/14 MHz و 7/14 MHz و 8/14 MHz. ويُعرّف قناع الطيف بأنه القيمة النسبية إلى متوسط قدرة كل تردد. ويبيّن الشكل 7 قناع الطيف بخصوص إرسال ثلاثي القطع في نظام قطع الـ 6/14 MHz.

الجدول 5

نقاط الانقطاع في قناع الطيف

(عرض نطاق القطعة (BW) = 6/14 أو 7/14 أو 8/14 MHz)

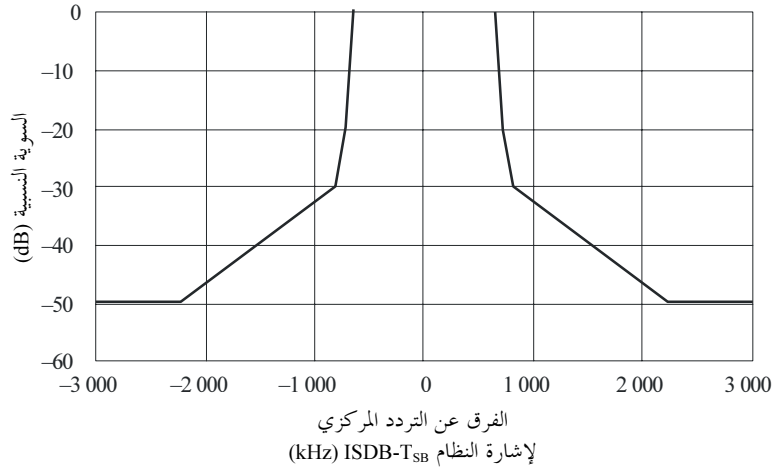
السوية النسبية (dB)	الفرق عن التردد المركزي للإشارة الصوتية الرقمية للأرض
0	$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} \right)$ MHz
20-	$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{6} \right)$ MHz
30-	$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{3} \right)$ MHz
50-	$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{11 \times BW}{3} \right)$ MHz

n: عدد القطع المتتالية.

الشكل 7

أقنعة الطيف من أجل إرسال الإشارة في النظام ISDB-T_{SB}

(3 = n ، MHz 6/14 = BW)



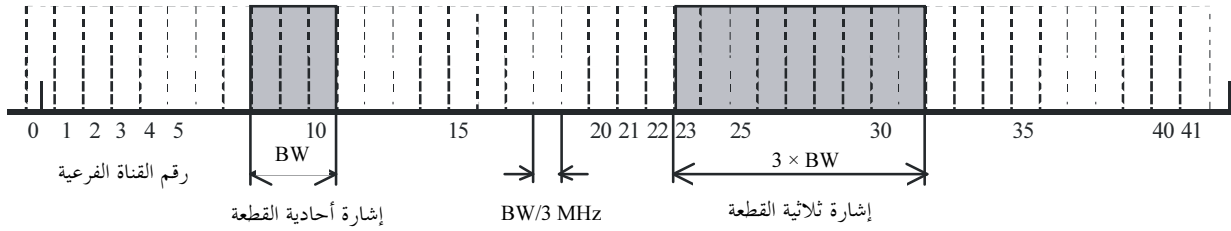
3 ظروف الترددات

1.3 تعريف القناة الفرعية

حرصاً على الدلالة على موقع تردد إشارة ISDB-T_{SB}، تُرقم كل قطعة برقم من 0 إلى 41. وتُعرف القناة الفرعية بأنها ثلث عرض النطاق (BW) (انظر الشكل 8). وعلى سبيل المثال، تُعرف مواقع ترددات الإشارة الأحادية القطعة والإشارة الثلاثية القطع، كما هو مبين في الشكل 8، بأنها على التوالي القناة الفرعية التاسعة والقناة الفرعية السابعة والعشرون من قناة تلفزة تماثلية.

الشكل 8

تعريف القناة الفرعية



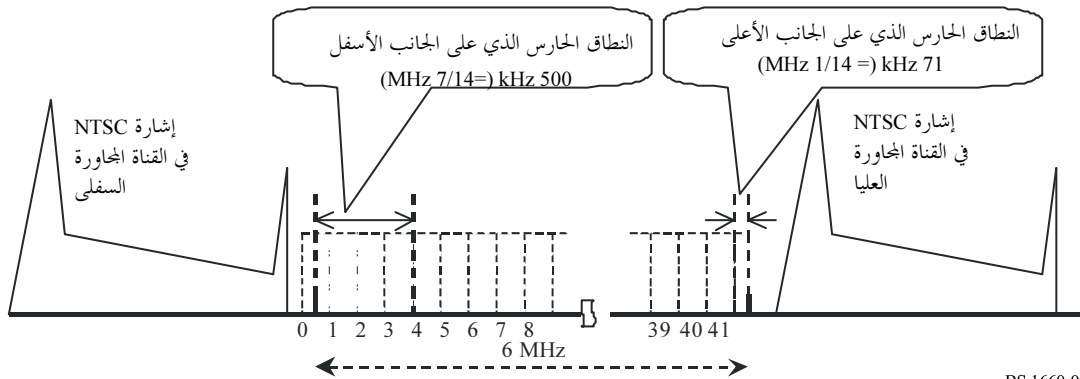
BS.1660-08

2.3 النطاقان الحارسان

انطلاقاً من نتائج التقييم الشخصي للتداخل الذي تسببه الخدمة ISDB-T_{SB} في التلفزيون التماثلي (NTSC)، يجري تحديد النطاقين الحارسين على جانبي إشارة NTSC. والنطاقان الحارسان، كما يبين الشكل 9، هما 500 kHz ($= 7/14$ MHz) على الجانب الأسفل داخل القناة، و 71 kHz ($= 1/14$ MHz) على الجانب الأعلى. فوفقاً لذلك، تكون القنوات الفرعية الممكنة استعمالها للإذاعة الصوتية الرقمية هي المرقمة من 4 إلى 41. وعليه فإن أقصى عدد من القطع يمكن توزيعه داخل قناة تلفزيونية ترددها 6 MHz هو 12 قطعة عدا النطاقين الحارسين.

الشكل 9

النطاقان الحارسان المتواجدان مع إشارة تلفزيون تماثلي



BS.1660-09

4 شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها

يعرض الجدول 6 موازنات الوصلة في حالات الاستقبال الثلاث: مستقبل ثابت، ومستقبل محمول، ومستقبل متنقل على الترددین 100 MHz و 200 MHz. وشدة المجال المطلوبة في حالة قناة فرعية أحادية القطعة، وفي حالة قناة فرعية ثلاثية القطع، يرد بيانها على التوالي في الصف 22 والصف 24 من الجدول المذكور. والقيم المثبتة في الجدول هي لحالة نظام قطعة ترددها 6/14 MHz ويمكن تحويلها في حالة نظام قطعة 7/14 MHz أو نظام قطعة 8/14 MHz، تبعاً لعرض النطاق.

الجدول 6

موازنات الوصلة في الخدمة ISDB-T_{SB}

أ (التردد 100 MHz

مستقبل ثابت			مستقبل محمول			مستقبل متنقل			العنصر
100			100			100			التردد (MHz)
16-QAM	QPSK	QPSK	16-QAM	QPSK	QPSK	16-QAM	QPSK	QPSK	نمط التشكيل
1/2	2/3	1/2	1/2	2/3	1/2	1/2	2/3	1/2	معدل تشفير الشفرة الداخلية
11,5	6,6	4,9	11,5	6,6	4,9	11,5	6,6	4,9	1 نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة (C/N) QEF شبه خالية من الخطأ بعد تصحيح الخطأ (dB)
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2 الانحطاط الملائم للتنفيذ (dB)
2	2	2	2	2	2	2	2	2	3 هامش التداخل (dB)
1	1	1	1	1	1	-	-	-	4 هامش تعدد المسارات (dB)
-	-	-	-	-	-	8,1	9,4	9,4	5 هامش الحماية من الخبو (تصحيح التزاوج المؤقت) (dB)
16,5	11,6	9,9	16,5	11,6	9,9	23,6	20	18,3	6 نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوب توفرها في المستقبل (dB)
5	5	5	5	5	5	5	5	5	7 سوية الضوضاء في المستقبل (dB)
429	429	429	429	429	429	429	429	429	8 عرض نطاق الضوضاء (قناة فرعية أحادية القطعة) B (kHz)
112,7-	112,7-	112,7-	112,7-	112,7-	112,7-	112,7-	112,7-	112,7-	9 قدرة الضوضاء الملائمة للمستقبل N_r (dBm)
99,1-	99,1-	99,1-	98,1-	98,1-	98,1-	98,1-	98,1-	98,1-	10 قدرة الضوضاء الخارجية في مطراف دخل المستقبل N_0 (dBm)
98,9-	98,9-	98,9-	98,0-	98,0-	98,0-	98,0-	98,0-	98,0-	11 قدرة ضوضاء المستقبل الكلية N_i (dBm)
2	2	2	1	1	1	1	1	1	12 حسارة المغذي، L (dB)
82,4-	87,3-	89,0-	81,5-	86,4-	88,1-	74,4-	78,0-	79,7-	13 قدرة دخل المستقبل الدنيا الممكن استعمالها (dBm)
0,85-	0,85-	0,85-	0,85-	0,85-	0,85-	0,85-	0,85-	0,85-	14 كسب هوائي المستقبل G_r (dBi)
2,3-	2,3-	2,3-	2,3-	2,3-	2,3-	2,3-	2,3-	2,3-	15 فتحة الهوائي الفعلية (dB/m ²)
37,7	32,8	31,1	37,6	32,7	31,0	44,7	41,1	39,4	16 شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها، E_{min} (dB(μV/m))
4,3	4,3	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17 تصحيح المعدل الزمني (dB)

الجدول 6 (تابع)

مستقبل ثابت			مستقبل محمول			مستقبل متنقل			العنصر	
-	-	-	2,9	2,9	2,9	12,8	12,8	12,8	تصحيح المعدل المكاني (dB)	18
-	-	-	10,1	10,1	10,1	-	-	-	قيمة الخسارة في اختراق جدار (dB)	19
42,0	37,1	35,4	50,6	45,7	44,0	57,5	53,9	52,2	شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية أحادية القطعة) في الهوائي، $E(\mu V/m)$ (dB)	20
4,0	4,0	4,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	الارتفاع المفترض للهوائي h_2 (m)	
7,0	7,0	7,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	تصحيح الارتفاع إلى 10 m (dB)	21
49,0	44,1	42,4	60,6	55,7	54,0	67,5	63,9	62,2	شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية أحادية القطعة) $E(\mu V/m)$ ، ($m 10 = h_2$) (dB)	22
4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	التحويل من أحادية القطعة إلى ثلاثية القطع (dB)	23
53,8	48,9	47,2	65,4	60,5	58,8	72,3	68,7	67,0	شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية ثلاثية القطع) $E(\mu V/m)$ ، ($m 10 = h_2$) (dB)	24

ب) التردد 200 MHz

مستقبل ثابت			مستقبل محمول			مستقبل متنقل			العنصر	
200			200			200			التردد (MHz)	
64-QAM	16-QAM	DQPSK	64-QAM	16-QAM	DQPSK	64-QAM	16-QAM	DQPSK	نمط التشكيل	
7/8	1/2	1/2	7/8	1/2	1/2	7/8	1/2	1/2	معدل تشفير الشفرة الداخلية	
22,0	11,5	6,2	22,0	11,5	6,2	22,0	11,5	6,2	نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة (C/N) (شبه خالية من الخطأ بعد تصحيح الخطأ) (dB)	1
3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	الانحطاط الملائم للتنفيذ (dB)	2
2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	هامش التداخل (dB)	3
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	هامش تعدد المسارات (dB)	4
-	-	-	-	-	-	(1)	8,1	9,5	هامش الحماية من الخبو (تصحيح التراوح المؤقت) (dB)	5
28,0	16,5	11,2	28,0	16,5	11,2	(1)	23,6	19,7	نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء، المطلوب توفرها في المستقبل (dB)	6
5	5	5	5	5	5	-	5	5	سوية الضوضاء في المستقبل N_f (dB)	7
429	429	429	429	429	429	-	429	429	عرض نطاق الضوضاء (قناة فرعية أحادية القطعة) B (kHz)	8
112,7-	112,7-	112,7-	112,7-	112,7-	112,7-	-	112,7-	112,7-	قدرة الضوضاء الملائمة للمستقبل (dBm) N_r	9
107,4-	107,4-	107,4-	107,4-	107,4-	107,4-	-	107,4-	107,4-	قدرة الضوضاء الخارجية في مطراف دخل المستقبل N_0 (dBm)	10
106,3-	106,3-	106,3-	106,3-	106,3-	106,3-	-	106,3-	106,3-	قدرة ضوضاء المستقبل الكلية N_f (dBm)	11
2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-	2,0	2,0	خسارة المغذي L (dB)	12

الجدول 6 (تمة)

مستقبل ثابت			مستقبل محمول			مستقبل متنقل			العنصر	
78,3-	89,8-	95,1-	78,3-	89,8-	95,1-	-	82,7-	86,6-	قدرة دخل المستقبل الدنيا الممكن استعمالها (dBm)	13
0,85-	0,85-	0,85-	0,85-	0,85-	0,85-	-	0,85-	0,85-	كسب هوائي المستقبل G_r (dBi)	14
8,3-	8,3-	8,3-	8,3-	8,3-	8,3-	-	8,3-	8,3-	فتحة الهوائي الفعلية (dB/m^2)	15
47,8	36,3	31,0	47,8	36,3	31,0	-	43,4	39,5	شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها، E_{min} ($\text{dB}(\mu\text{V/m})$)	16
6,2	6,2	6,2	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	تصحيح المعدل الزمني (dB)	17
-	-	-	2,9	2,9	2,9	-	12,8	12,8	تصحيح المعدل المكاني (dB)	18
-	-	-	10,1	10,1	10,1	-	-	-	قيمة الخسارة في احتراق جدار (dB)	19
54,0	42,5	37,2	60,8	49,3	44,0	-	56,2	52,3	شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية أحادية القطعة) في الهوائي E ($\text{dB}(\mu\text{V/m})$)	20
4	4	4	1,5	1,5	1,5	-	1,5	1,5	الارتفاع المفترض للهوائي h_2 (m)	
10	10	10	12	12	12	-	12	12	تصحيح الارتفاع إلى 10 m (dB)	21
64,0	52,5	47,2	72,8	61,3	56,0	-	68,2	64,3	شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية أحادية القطعة) E ($\text{dB}(\mu\text{V/m})$)، ($m_{10} = h_2$)	22
4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	-	4,8	4,8	التحويل من أحادية القطعة إلى ثلاثية القطع (dB)	23
68,8	57,3	52,0	77,6	66,1	60,8	-	73,0	69,1	شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية ثلاثية القطعة) E ($\text{dB}(\mu\text{V/m})$)، ($m_{10} = h_2$)	24

(1) غير قابل للاستعمال في بيئة الحبو.

(1) نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة (C/N)يبين الجدول 7 النسبة C/N المطلوبة من أجل أنماط التشكيل ومعدلات التشفير.

الجدول 7

النسبة C/N المطلوبة

معدل التشفير في التشفير التلافي					التشكيل
7/8	5/6	3/4	2/3	1/2	
dB 10,4	dB 9,6	dB 8,7	dB 7,7	dB 6,2	DQPSK
dB 9,1	dB 8,5	dB 7,5	dB 6,6	dB 4,9	QPSK
dB 16,2	dB 15,6	dB 14,6	dB 13,5	dB 11,5	16-QAM
dB 22,0	dB 21,3	dB 20,1	dB 18,7	dB 16,5	64-QAM

(2) الانحطاط الملازم للتنفيذ

هو مقدار الانحطاط المكافئ في النسبة C/N المتوقع في تنفيذ التجهيزات.

(3) هامش التداخل

هو هامش الانحطاط المكافئ في النسبة C/N الناجم عن تداخل إذاعة تماثلية وغير ذلك.

الملاحظة 1 - الانتشار لمسافات بعيدة فوق مسيرات بحرية أو أي بيئات أخرى قد يؤدي إلى تداخل في بعض الظروف. وعلى الرغم من أنه ليس عملياً إدراج مثل هذه الحالات الخاصة في حساب موازنات الوصلات، فإنه ينبغي مراعاة هذا النمط من التداخل.

(4) هامش تعدد المسارات لمستقبل محمول أو ثابت

هو هامش الانحطاط المكافئ في النسبة C/N الناجم عن تداخل متعدد المسارات.

(5) هامش الحماية من الخبو بخصوص مستقبل متنقل

هو هامش الانحطاط المكافئ في النسبة C/N الناجم عن تقلب وقي في شدة المجال.

يبين الجدول 8 النسبة C/N المطلوبة في قناة الخبو. ويبين الجدول 9 هامش الحماية من الخبو.

الجدول 8

النسبة C/N المطلوبة

(الأسلوب 3، النطاق الحارس 1/16، النموذج المعتاد للخبو في المناطق الحضرية في النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM))

التردد الدوبلري الأعلى (f_D) ⁽¹⁾			الصوضاء الغوسية (dB)	معدل التشفير	التشكيل
Hz 20	Hz 7	Hz 2			
dB 9,9	dB 11,4	dB 15,7	6,2	1/2	DQPSK
dB 10,4	dB 10,8	dB 14,3	4,9	1/2	QPSK
dB 19,1	dB 17,4	dB 19,6	11,5	1/2	16-QAM
dB 35 <	dB 22,9	dB 24,9	16,5	1/2	64-QAM

⁽¹⁾ حين تكون سرعة المركبة 100 km/h، يصل التردد الدوبلري الأعلى حتى 20 Hz في القناة العليا العاملة بالموجات المترية (VHF) (170-220 MHz).

الجدول 9

هامش الحماية من الخبو

(هامش التقلب الوقي في شدة المجال)

قناة عليا في نطاق الموجات المترية (حتى $f_D = 20$ Hz) (dB)	معدل التشفير	التشكيل
9,5	1/2	DQPSK
9,4	1/2	QPSK
8,1	1/2	16-QAM
—	1/2	64-QAM

(6) النسبة C/N المطلوب توفرها في المستقبل

= (1: النسبة المطلوبة C/N) + (2: الانحطاط الملازم للتنفيذ) + (3: هامش التداخل) + (4: هامش تعدد المسارات) + (5: هامش الحماية من الخبث).

(7) سوية الضوضاء في المستقبل NF

= 5 dB.

(8) عرض نطاق الضوضاء B

= عرض نطاق إرسال إشارة في قناة أحادية القطعة.

(9) قدرة الضوضاء الحرارية الملازمة للمستقبل N_r

$$NF + \log(kTB) \times 10 =$$

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ (ثابت بولتزمان)}, T = 290 \text{ K.}$$

(10) قدرة الضوضاء الخارجية N_0

بالاستناد إلى القيم الوسطية لقدرة الضوضاء الاصطناعية لفئة الأعمال (المنحني A) الواردة في التوصية ITU-R P.372، تكون قدرة الضوضاء الخارجية (حالة هوائي بلا خسارة) على كل من الترددين 100 و 200 MHz كالتالي:

$$N_0 = -96,3 \text{ dBm} - (12: \text{feeder loss}) + G_{cor} \text{ for } 100 \text{ MHz,}$$

$$N_0 = -104,6 \text{ dBm} - (12: \text{feeder loss}) + G_{cor} \text{ for } 200 \text{ MHz,}$$

$$G_{cor} = G_r (G_r < 0), 0 (G_r > 0).$$

الملاحظة 1 - G_{cor} معامل تصحيح لقدرة الضوضاء الخارجية المستقبلية بهوائي استقبال. وهوائيات الاستقبال ذات الكسب السالب ($G_r < 0$)، تستقبل الإشارات المرغوبة والضوضاء الخارجية بالكسب السالب ($G_{cor} = G_r$). ومن جهة أخرى، يستقبل هوائي الاستقبال ذو الكسب الموجب ($G_r > 0$) الإشارات المرغوبة في اتجاه الحزمة الرئيسية بالكسب الموجب، ولكنه يستقبل الضوضاء الخارجية من أي اتجاه بدون كسب ($G_{cor} = 0$).

(11) القدرة الكلية للضوضاء المستقبلية N_r

= مجموع القدرتين (9: قدرة الضوضاء الملازمة للمستقبل) و(10: قدرة الضوضاء الخارجية في مطراف دخل المستقبل)

$$\log(10^{(N_r/10)} + 10^{(N_0/10)}) \times 10 =$$

(12) خسارة المغذي L

$$L = 1 \text{ dB عند التردد } 100 \text{ MHz في الاستقبال المتنقل والحمول}$$

$$L = 2 \text{ dB عند التردد } 100 \text{ MHz في الاستقبال الثابت}$$

$$L = 2 \text{ dB عند التردد } 200 \text{ MHz في الاستقبال المتنقل والحمول والثابت.}$$

(13) قدرة دخل المستقبل الدنيا الممكن استعمالها

= (6: النسبة C/N المطلوب توفرها في المستقبل) + (11: قدرة ضوضاء المستقبل الكلية)

$$N_t + C/N =$$

(14) كسب هوائي المستقبل G_r

= -0,85 dBi، على افتراض أن الهوائي أحادي القطب من نمط $\lambda/4$.

(15) فتحة الهوائي الفعلية

$$= 10 \times \log(\lambda^2/4\pi) + (14: \text{كسب هوائي المستقبل}) \text{ (dBi)}.$$

(16) شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها (E_{min})

$$= (12: \text{خسارة المغذي}) + (13: \text{قدرة دخل المستقبل الدنيا}) - (15: \text{فتحة الهوائي الفعلية}) + 115,8 \text{ (تحويل كثافة تدفق القدرة (dBm/m}^2\text{) إلى شدة مجال (dB(}\mu\text{V/m))}.$$

(17) تصحيح المعدل الزمني

في حالة مستقبل ثابت، تخضع قيمة التصحيح الزمني لما حددته التوصية ITU-R P.1546. القيمة من 50% إلى 1% هي dB 4,3 عند التردد 100 MHz و dB 6,2 عند التردد 200 MHz، على التوالي. وتكون ظروف الانتشار كما يلي:

المسار:	مسارات برية
ارتفاع الهوائي الأساسي للإرسال:	m 250
المسافة:	.km 70

(18) تصحيح المعدل المكاني

بخصوص إشارة البث الرقمية، يساوي الانحراف المعياري الناجم عن تغير الموقع: $\sigma = 5,5 \text{ dB}$ ، طبقاً للتوصية ITU-R P.1546. ففي حالة مستقبل متنقل، تكون قيمة تصحيح المعدل المكاني من 50% إلى 99% هي dB 12,9 (2,33 σ). وفي حالة مستقبل محمول، تكون قيمة تصحيح المعدل المكاني من 50% إلى 70% هي dB 2,9 (0,53 σ).

(19) الخسارة في اختراق الجدران

في حالة الاستقبال من داخل المسكن، تراعى خسارة الإشارة في اختراق الجدران. وتكون قيمة خسارة الاختراق هي dB 8 في حالة انحراف معياري بقيمة 4 dB. ومع افتراض أن قيمة تصحيح المعدل المكاني هي 70% (0,53 σ) في حالة مستقبلات محمولة، تحسب قيمة خسارة الاختراق كما يلي:

$$= \text{dB } 8 + 0,53 \times \text{dB } 4 = \text{dB } 10,1.$$

(20) شدة المجال المطلوبة في الهوائي

$$= (16: \text{شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها، } E_{min}) + (17: \text{تصحيح المعدل الزمني}) + (18: \text{تصحيح المعدل المكاني}) + (19: \text{الخسارة في اختراق الجدران}).$$

(21) تصحيح الارتفاع

طبقاً للتوصية ITU-R P.1546، تُستخرج قيم تصحيح الارتفاع كما يبيّنه الجدول 10 التالي.

¹ يمكن استعمال نسب مئوية مختلفة طبقاً لمعايير الخدمة في كل بلد.

الجدول 10

قيم تصحيح الارتفاع

(أ) في ضواحي المدن، التردد 100 MHz

ارتفاع الهوائي 4 m فوق سوية الأرض (dB)	ارتفاع الهوائي 1,5 m فوق سوية الأرض (dB)	
7-	10-	الفرق في شدة المجال عن ارتفاع 10 m فوق سوية الأرض

(ب) في ضواحي المدن، التردد 200 MHz

ارتفاع الهوائي 4 m فوق سوية الأرض (dB)	ارتفاع الهوائي 1,5 m فوق سوية الأرض (dB)	
10-	12-	الفرق في شدة المجال عن ارتفاع 10 m فوق سوية الأرض

(22) شدة المجال المطلوبة لهوائي استقبال ارتفاعه 10 m فوق سوية الأرض

$$= (20: \text{شدة المجال المطلوبة في الهوائي}) + (21: \text{تصحيح ارتفاع الاستقبال}).$$

(23) التحويل من إشارة أحادية القطعة إلى إشارة ثلاثية القطع

قيمة تحويل عرض نطاق الضوضاء:

$$= 4,8 \text{ dB} = \log(3/1) \times 10$$

(24) شدة المجال المطلوبة ($h_2 = 10 \text{ m}$) لإشارة ثلاثية القطع

$$= (22: \text{شدة المجال المطلوبة } h_2 = 10 \text{ m}) + (23: \text{التحويل من إشارة أحادية القطعة إلى إشارة ثلاثية القطع}).$$

5 نسب الحماية للخدمة ISDB-T_{SB}1.5 تداخل في الخدمة ISDB-T_{SB} من خدمة ISDB-T_{SB} أخرى1.1.5 النسبة D/U المطلوبة في حالة مستقبل ثابت

تُحسب النسبة بين الإشارات المرغوبة وغير المرغوبة (D/U) في الخدمة ISDB-T_{SB} الأحادية القطعة، بعد فك التشفير الداخلي، وفقاً لمعدل خطأ في البتات (BER) قيمته حاصل الصيغة التالية: 2×10^{-4} ، ويبيّن الجدول 11 بخصوص كل من النطاقات الحارسة. والنطاق الحارس يعني تردداً يفصل بين حواف الأطياف.

ومتى تراكبت الأطياف اعتُبر التداخل تداخلاً في نفس القناة.

الجدول 11

النسبة D/U (dB) المطلوبة بين الإشارات في الخدمة ISDB-T_{SB} الأحادية القطعة (المستقبل ثابت)

النطاق الحارس (MHz)								نفس القناة	معدل التشفير	التشكيل
7/7 أو أكثر	6/7	5/7	4/7	3/7	2/7	1/7	0/7			
42-	41-	36-	29-	28-	25-	21-	15-	4	1/2	DQPSK
39-	38-	33-	26-	24-	21-	12-	6-	11	1/2	16-QAM
24-	23-	19-	13-	11-	10-	10-	4-	22	7/8	64-QAM

2.1.5 النسبة D/U المطلوبة في حالة مستقبل متنقل

في حالة مستقبل متنقل، يساوي الانحراف المعياري للإشارة الرقمية الناجم عن تغير الموقع 5,5 dB، طبقاً للتوصية ITU-R P.1546. ويُفترض أن قيم شدة المجال بخصوص الإشارات المطلوبة وغير المطلوبة لا تكون مترابطة. فالحماية الإشارات المطلوبة في الخدمة ISDB-T_{SB} في 99% من المواقع، من التداخل الناشئ عن إرسال خدمة ISDB-T_{SB} أخرى، يلزم إدخال تصحيح للانتشار بقيمة 18 dB ($\approx 1,414 \times 5,5 \times 2,33$). ويعرض الجدول 12 قيم النسبة D/U متضمنة الهوامش الكلية.

الجدول 12

النسبة D/U (dB) المطلوبة بين الإشارات في الخدمة ISDB-T_{SB} الأحادية القطعة (المستقبل متنقل)

النطاق الحارس (MHz)								نفس القناة	معدل التشفير	التشكيل
7/7 أو أكثر	6/7	5/7	4/7	3/7	2/7	1/7	0/7			
24-	23-	18-	11-	10-	7-	3-	3	22	1/2	DQPSK
21-	20-	15-	8-	6-	3-	6	12	29	1/2	16-QAM

3.1.5 محصلة نسب الحماية بخصوص الخدمة ISDB-T_{SB} المعرضة للتداخل من خدمة ISDB-T_{SB} أخرى

تُعرّف هنا نسب الحماية بأنها القيم الأعلى المأخوذة من الجدولين 11 و 12 لتطبيق على ظروف الاستقبال كافة. ويعرض الجدول 13 محصلة نسب الحماية هذه.

الجدول 13

نسب الحماية بخصوص الخدمة ISDB-T_{SB} المعرضة للتداخل من خدمة ISDB-T_{SB} أخرى

نسبة الحماية	التداخل		الإشارة المرغوبة
	فرق التردد	الإشارة المتداخلة	
dB 29	نفس القناة	ISDB-T _{SB} (أحادية القطعة)	ISDB-T _{SB} (أحادية القطعة)
الجدول 14	القناة المجاورة		
dB 24	نفس القناة	ISDB-T _{SB} (ثلاثية القطع)	
الجدول 14	القناة المجاورة		
dB 34	نفس القناة	ISDB-T _{SB} (أحادية القطعة)	ISDB-T _{SB} (ثلاثية القطع)
الجدول 14	القناة المجاورة		
dB 29	نفس القناة	ISDB-T _{SB} (ثلاثية القطع)	
الجدول 14	القناة المجاورة		

الملاحظة 1 - في نسب الحماية للخدمة ISDB-T_{SB}، رُوعي هامش الحماية من الخبو في حالة مستقبل متنقل. وتتضمن القيم المعروضة في الجدول هامش حماية من الخبو بقيمة 18 dB.

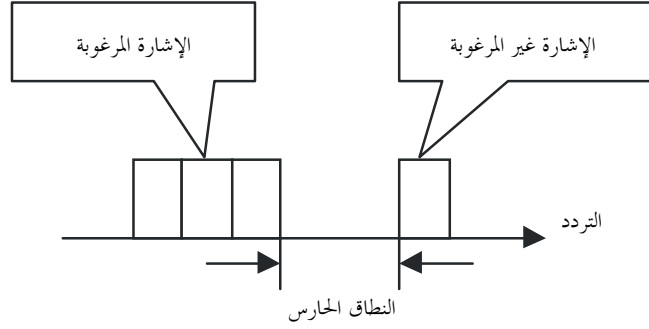
الجدول 14
نسب الحماية (dB) تبعاً للنطاقات الحارسة

النطاق الحارس (MHz)								الإشارة المتداخلة	الإشارة المرغوبة
7/7 أو أكثر	6/7	5/7	4/7	3/7	2/7	1/7	0/7		
21-	20-	15-	8-	6-	3-	6	12	ISDB-T _{SB} (أحادية القطعة)	ISDB-T _{SB} (أحادية القطعة)
26-	25-	20-	13-	11-	8-	1	7	ISDB-T _{SB} (ثلاثية القطع)	
16-	15-	10-	3-	1-	2	11	17	ISDB-T _{SB} (أحادية القطعة)	ISDB-T _{SB} (ثلاثية القطع)
21-	20-	15-	8-	6-	3-	6	12	ISDB-T _{SB} (ثلاثية القطع)	

الملاحظة 1 - تتضمن القيم المعروضة في الجدول هامش حماية من الحيو بقيمة 18 dB. أما النطاق الحارس بين إشارات الخدمة ISDB-T_{SB} فهو كما يعرضه الشكل 10 أدناه.

الشكل 10

النطاق الحارس وترتيب الإشارات



BS.1660-10

2.5 تداخل في الخدمة ISDB-T_{SB} من خدمة تلفزيونية تماثلية (NTSC)

1.2.5 النسبة D/U المطلوبة في حالة مستقبل ثابت

يبين الجدول 15 قيم النسبة D/U المطلوبة لإشارات الخدمة ISDB-T_{SB} الأحادية القطعة المعرضة لتداخل من خدمة تلفزيونية تماثلية NTSC. وتُحسب النسبة بين الإشارات المرغوبة وغير المرغوبة (D/U) في الخدمة ISDB-T_{SB} الأحادية القطعة، بعد فك التشفير الداخلي، وفقاً لمعدل خطأ في البتات (BER) قيمته حاصل الصيغة التالية: 2×10^{-4} أما النطاقات الحارسة المطلوبة بين إشارة الخدمة ISDB-T_{SB} والإشارة NTSC المتداخلة في القناة المجاورة فهي معروضة في الشكل 9.

الجدول 15

النسبة D/U (dB) المطلوبة بين الإشارات في الخدمة ISDB-T_{SB} الأحادية القطعة
المعرضة لتداخل من تلفزيون تماثلي (NTSC) (المستقبل ثابت)

التداخل			معدل التشفير	التشكيل
القناة المجاورة العليا (dB)	القناة المجاورة الدنيا (dB)	نفس القناة (dB)		
60-	57-	2	1/2	DQPSK
56-	54-	5	1/2	16-QAM
38-	38-	29	7/8	64-QAM

2.2.5 النسبة D/U المطلوبة في حالة مستقبل متنقل

في حالة مستقبل متنقل، تتعرض الإشارات المطلوبة وغير المطلوبة لتقلبات في شدة المجال بسبب خبو رايلي. وطبقاً للتوصية ITU-R P.1546، يساوي الانحراف المعياري لإشارة الإذاعة الرقمية الناجم عن تغير الموقع: 5,5 dB، بينما يساوي 8,3 dB لإشارة الإذاعة التماثلية. ويفترض أن قيم شدة المجال بخصوص الإشارات المطلوبة وغير المطلوبة لا تكون مترابطة. فلحماية الإشارات المطلوبة في الخدمة ISDB-T_{SB} في 99% من المواقع، من التداخل الناشئ عن إشارة تلفزيونية تماثلية (NTSC)، يلزم إدخال تصحيح للانتشار بقيمة 23 dB.

ويعرض الجدول 16 قيم النسبة D/U متضمنة الهوامش المطلوبة في حالة مستقبل متنقل.

الجدول 16

النسبة D/U (dB) المطلوبة بين الإشارات في الخدمة ISDB-T_{SB} الأحادية القطعة المعرضة لتداخل من تلفزيون تماثلي (NTSC) (المستقبل متنقل)

التداخل			معدل التشفير	التشكيل
القناة المجاورة العليا (dB)	القناة المجاورة الدنيا (dB)	نفس القناة (dB)		
37-	34-	25	1/2	DQPSK
33-	31-	28	1/2	16-QAM

3.2.5 محصلة نسب الحماية بخصوص الخدمة ISDB-T_{SB} المعرضة للتداخل من تلفزيون تماثلي (NTSC)

تُعرف هنا نسب الحماية بأنها القيم الأعلى المأخوذة من الجدولين 15 و16 لتطبيق على ظروف الاستقبال كافة. وفي حالة الإرسال بالقنوات الفرعية الثلاثية القطع، يكون من الضروري إدخال تصحيح على نسب الحماية بقيمة 5 dB ($\approx 4,8 \text{ dB} = \log(3/1) \times 10$) ويعرض الجدول 17 محصلة نسب الحماية هذه.

الجدول 17

نسب الحماية بخصوص الخدمة ISDB-T_{SB} المعرضة للتداخل من تلفزيون تماثلي (NTSC)

نسبة الحماية (dB)	التداخل		الإشارة المرغوبة
	فرق التردد	الإشارة المسببة للتداخل	
29	نفس القناة	NTSC	ISDB-T _{SB} (أحادية القطعة)
31-	القناة المجاورة الدنيا		
33-	القناة المجاورة العليا		
34	نفس القناة		ISDB-T _{SB} (ثلاثية القطع)
26-	القناة المجاورة الدنيا		
28-	القناة المجاورة العليا		

الملاحظة 1 - في نسب الحماية للخدمة ISDB-T_{SB}، روعي هامش الحماية من الخبو في حالة مستقبل متنقل. وتتضمن القيم المعروضة في الجدول هامش حماية من الخبو بقيمة 23 dB.

3.5 تداخل في خدمة تلفزيونية تماثلية (NTSC) من الخدمة ISDB-T_{SB}

تُعرّف هنا نسب الحماية بأنها نسب D/U يسفر معها التقييم الشخصي عن نتيجة انخراط بدرجة 4 (على سلم خماسي الدرجات لقياس الانحطاط). وقد أُجريت تجارب تقييم وفقاً لطريقة سلم قياس الانحطاط الثنائية الحافز، الموصوفة في التوصية ITU-R BT.500.

في حالة تداخل من قناة مجاورة، تكون النطاقات الحارسة المطلوبة بين إشارة الخدمة ISDB-T_{SB} والإشارة NTSC كما هو معروض في الشكل 9. وفي حالة الإرسال بالقنوات الفرعية الثلاثية القطع، يكون من الضروري إدخال تصحيح على نسب الحماية بقيمة $5 \text{ dB} (\approx 4,8 \text{ dB} = 10 \times \log(3/1))$. ويعرض الجدول 18 محصّلات نسب الحماية هذه.

الجدول 18

نسب الحماية بخصوص تلفزيون تماثلي (NTSC) معرض للتداخل من الخدمة ISDB-T_{SB}

نسبة الحماية (dB)	التداخل		الإشارة المرغوبة
	فرق التردد	الإشارة المسببة للتداخل	
57	نفس القناة	ISDB-T _{SB} (أحادية القطعة)	NTSC
11	القناة المجاورة الدنيا		
11	القناة المجاورة العليا		
9-	قناة الصور		
52	نفس القناة	ISDB-T _{SB} (ثلاثية القطع)	
6	القناة المجاورة الدنيا		
6	القناة المجاورة العليا		
14-	قناة الصور		

4.5 الخدمة ISDB-T_{SB} المعرضة للتداخل من خدمات أخرى خلاف الخدمة الإذاعية

فيما يلي الكثافة القصوى لشدة المجال المتداخل دون 108 MHz لتفادي التداخلات من خدمات أخرى خلاف الخدمة الإذاعية.

الجدول 19

الكثافة القصوى لشدة المجال المتداخل من خدمات أخرى خلاف الخدمة الإذاعية

الوحدة	القيمة	المعلمة
dB(μV/(m · 100 kHz))	4,6	الكثافة القصوى لشدة المجال المتداخل

الملاحظة 1 - انظر التذييل 1 بالملحق 2، للاطلاع على خطوات الاشتقاق.

1 التذييل

2 للملحق

اشتقاق الكثافة القصوى لشدة المجال المتداخل من خدمات أخرى
خلاف الخدمة الإذاعية

الوحدة	القيمة	الرمز	المعلمة
MHz	108	f	التردد
Hz	$^3 10 \times 429$	B	عرض النطاق
dBi	0,85-	Gr	كسب هوائي المستقبل
dB	1	L	خسارة المغذي
dB	5	NF	معامل الضوضاء
dBm	112,7-	Nr	قدرة الضوضاء المتأصلة
dB	20,5	F_{am}	القيمة المتوسطة لقدرة الضوضاء الاصطناعية كما هو موضح في الفقرة 5 من التوصية ITU-R P.372-10
dBm	99,0-	N_0	النسبة بين قدرة الضوضاء الخارجية وقدرة دخل المستقبل
dBm	98,8-	N_t	قدرة الضوضاء الإجمالية للمستقبل
dB · m ²	3,0-	A_{eff}	الفتحة الفعالة للهوائي
dB(μV/m)	21,0	E_t	شدة مجال الضوضاء الإجمالية
dB(μV/m)	11,0	E_i	شدة المجال القصوى للتداخل (في نطاق عرض 429 kHz)
dB(μV/(m · 100 kHz))	4,6	E_{is}	الكثافة القصوى لشدة مجال التداخل

قدرة الضوضاء المتأصلة في المستقبل

$$N_r = 10 \times \log(k T B) + NF + 30 \quad (\text{dBm})$$

القيمة المتوسطة لقدرة الضوضاء الاصطناعية كما هو موضح في الفقرة 5 من التوصية ITU-R P.372-9.

$$F_{am} = c - d \times \log f \quad (\text{dB})$$

(حيث $c = 76,8$ و $d = 27,7$ لمنطقة مدنية)

النسبة بين قدرة الضوضاء الخارجية وقدرة دخل المستقبل

$$N_0 = 10 \times \log(k T B) - L + 30 + F_{am} + G_{cor} \quad (\text{dBm})$$

$$^2 G_{cor} = G_r (G_r < 0), 0 (G_r > 0)$$

² G_{cor} معامل تصحيح لقدرة الضوضاء الخارجية المستقبلة بهوائي استقبال. وهوائيات الاستقبال ذات الكسب السالب ($G_r < 0$)، تستقبل الإشارات المرغوبة والضوضاء الخارجية بالكسب السالب ($G_{cor} = G_r$). ومن جهة أخرى، يستقبل هوائي الاستقبال ذو الكسب الموجب ($G_r > 0$) الإشارات المرغوبة في اتجاه الحزمة الرئيسية بالكسب الموجب، ولكنه يستقبل الضوضاء الخارجية من أي اتجاه بدون كسب ($G_{cor} = 0$).

قدرة الضوضاء الإجمالية للمستقبل

$$N_t = 10 \times \log \left(10^{(N_r/10)} + 10^{(N_0/10)} \right) \quad (\text{dBm})$$

الفتحة الفعالة للهوائي

$$A_{eff} = 10 \times \log(\lambda^2/4\pi) + G_r \quad (\text{dB} \cdot \text{m}^2)$$

شدة مجال الضوضاء الإجمالية

$$E_t = L + N_t - A_{eff} + 115.8 \quad (\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m}))$$

شدة المجال القصوى للتداخل

$$E_i = E_t + I/N \quad (\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m}))$$

البيانات

$$k: \text{ ثابت بولتزمان} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$T: \text{ الحرارة المطلقة} = 290 \text{ K}$$

$$I/N: \text{ نسبة تداخل إلى ضوضاء بالنسبة إلى حالات التقاسم بين الخدمات} = -10 \text{ dB}.$$

الملحق 3

الأساس التقني لتخطيط النظام G (الراديو الرقمي العالمي (DRM)) للإذاعة الصوتية الرقمية للأرض في نطاق الموجات VHF

1 اعتبارات عامة

يحتوي هذا الملحق على معلمات النظام DRM ذات الصلة والمفاهيم الخاصة بالشبكات من أجل التخطيط للشبكات الإذاعية العاملة بنظام الراديو العالمي في جميع نطاقات الموجات VHF، على اعتبار أن الحد العلوي الدولي لطيف الإذاعة في نطاق الموجات VHF يبلغ 254 MHz³.

ولحساب معلمي التخطيط المتعلقة بشدة المجال الدنيا المتوسطة ونسب الحماية، تحدد أولاً خصائص المستقبل والمرسل ومعلمات النظام وجوانب الإرسال باعتبارها أساس مشترك من أجل تخطيط متماسك لشبكة إرسال DRM.

³ في لوائح الراديو، في الإقليم 1، الحاشية 252.5: يوزع النطاقان MHz 238-230 و MHz 254-246 للخدمة الإذاعية على أساس أولي في بوتسوانا وليسوتو وملاوي وموزامبيق وناميبيا وجمهورية جنوب إفريقيا وسوازيلاند وزامبيا وزيمبابوي، شريطة الحصول على الموافقة بموجب الرقم 21.9.

2 أساليب الاستقبال

1.2 الاستقبال الثابت

يُعرف الاستقبال الثابت بأنه الاستقبال الذي يُستخدم له هوائي استقبال مثبت على مستوى السطح. ويُفترض أن تحدث ظروف استقبال قريبة من الاستقبال الأمثل (في نطاق مساحة من السطح صغيرة نسبياً) عندما يكون الهوائي منصوباً. وعند حساب قيم شدة المجال لاستقبال الهوائي الثابت، يُفترض أن الارتفاع المناسب لهوائي الاستقبال فوق مستوى الأرض بالنسبة إلى الخدمة الإذاعية يساوي 10 m.

وتُفترض نسبة لاحتمال الموقع مقدارها 70% للحصول على استقبال جيد.

2.2 الاستقبال المحمول

يُعنى بالاستقبال المحمول عامة الاستقبال عند استعمال مستقبلٍ محمولٍ خارج أو داخل المباني على ارتفاع لا يقل عن 1,5 m فوق مستوى سطح الأرض. وتُفترض نسبة لاحتمال الموقع مقدارها 95% في منطقة شبه حضرية للحصول على استقبال جيد.

وسيتم التمييز بين حالتين لموقع الاستقبال:

- **الاستقبال داخل المباني**، يُعرف بمستقبلٍ محمولٍ بمصدر قدرة ثابت وهوائي مُدمج (مُطوى) أو قابس من أجل هوائي خارجي. ويُستعمل المستقبل داخل المباني على ارتفاع لا يقل عن 1,5 m فوق مستوى سطح الأرض في غرف الطابق الأرضي مع وجود نافذة على جدار خارجي. ويُفترض أن شروط الاستقبال المثلى تتحقق بتحرك الهوائي حتى 0,5 m في أي اتجاه مع تثبيت المستقبل المحمول خلال الاستقبال وعدم تحريك الأجسام الكبيرة القريبة من المستقبل.
 - **الاستقبال خارج المباني**، ويُعرف بالاستقبال بمستقبلٍ محمولٍ ببطارية كمصدر للقدرة مع هوائي ملحق أو مدمج بحيث يستخدم خارج المباني على ارتفاع لا يقل عن 1,5 m فوق مستوى الأرض.
- وفي إطار هاتين الحالتين لموقع الاستقبال، يتم التمييز بين حالتين استقباليّتين متقابلتين نتيجة للتغيرات الكبيرة في حالات الاستقبال المحمول بأنماط مستقبلات/هوائيات مختلفة وكذلك ظروف الاستقبال المختلفة التي تطبق كذلك وتحتاج إلى مزيد من البحث:
- **الاستقبال المحمول خارج المباني (PO) والاستقبال المحمول داخل المباني (PI)**: تصف هذه الحالة حالة الاستقبال في منطقة شبه حضرية تتسم بظروف استقبال جيدة لحالي الاستقبال داخل وخارج المباني، على التوالي، ومستقبلٍ بمخطط إشعاع هوائي شامل الاتجاهات في نطاق الموجات VHF.
 - **الاستقبال المحمول خارج المباني بجهاز محمول باليد (PO-H) والاستقبال المحمول داخل المباني بجهاز محمول باليد (PI-H)**: تصف هذه الحالة حالة الاستقبال في منطقة حضرية تتسم بظروف استقبال رديئة، ومستقبلٍ بهوائي خارجي (هوائيات تلسكوبية أو كبل سماعات الأذن السلوكية مثلاً).

3.2 الاستقبال المتنقل

يُعرف الاستقبال المتنقل (MO) بأنه الاستقبال في منطقة ريفية أراضيها تلالية مرتفعة بمستقبلٍ متحركٍ بسرعة عالية بهوائي متوائم مثبت على ارتفاع لا يقل عن 1,5 m فوق مستوى الأرض أو الأرضية.

3 معاملات التصحيح لتنبؤات شدة المجال

قيم مستويات شدة المجال المطلوبة المتنبأ بها باستخدام التوصية ITU-R P.1546-4 تشير عادة إلى القيمة المتوسطة عند موقع الاستقبال بهوائي استقبال على ارتفاع 10 m فوق مستوى الأرض. وخلاف ذلك، يتنبأ بقيم شدة المجال المطلوبة عند متوسط ارتفاع المبنى أو الحيزّ النباتي عند موقع الاستقبال. ولمراعاة أساليب الاستقبال المختلفة والظروف المعروفة عند تخطيط الشبكات، يتعيّن مراعاة معاملات لتصحيح لرفع المستوى الأدنى لشدة المجال فوق القيمة الدنيا المتوسطة لشدة المجال للتنبؤات باستخدام التوصية ITUR P.1546-4.

1.3 الترددات المرجعية

معلومات التخطيط ومعاملات التصحيح الواردة في هذه الوثيقة محسوبة للترددات المرجعية المدرجة في الجدول 20.

الجدول 20

الترددات المرجعية من أجل الحسابات

III (MHz 230-174)	II (MHz 108-87,5)	I (MHz 68-47)	النطاق VHF (مدى الترددات)
200	100	65	التردد المرجعي (MHz)

2.3 كسب الهوائي

يشير كسب الهوائي G_D (dBd) إلى ثنائي أقطاب نصف موجة ويرد في الجدول 21 لأساليب الاستقبال المختلفة.

الجدول 21

قيم كسب الهوائي G_D

200	100	65	التردد (MHz)	كسب الهوائي G_D
0	0	0	للاستقبال الثابت (FX) (dBd)	
2,2-	2,2-	2,2-	للاستقبال المحمول والمنتقل (MO و PI و PO) (dBd)	
13,00-	19,02-	22,76-	للاستقبال المحمول بجهاز محمول باليد (PI-H و PO-H) (dBd)	

3.3 خسارة المغذي

تعبر خسارة المغذي L_f عن توهين الإشارة من هوائي الاستقبال إلى الدخل RF للهوائي. وتعطي قيمة خسارة المغذي L_f بمقدار 2 dB لكابل طوله 10 m. ويمكن هنا حساب توهين الكابل المتوقف على التردد لكل وحدة أطوال L'_f ، وترد هذه القيم في الجدول 22.

الجدول 22

خسارة المغذي L'_f لكل وحدة أطوال

200	100	65	التردد (MHz)
0,2	0,14	0,11	خسارة المغذي L'_f لكل وحدة أطوال (dB/m)

ويبين الجدول 23 طول الكبل l لأساليب الاستقبال المختلفة، فيما ترد قيم خسارة المغذي L_f المحسوبة عند ترددات مختلفة وأساليب استقبال مختلفة في الجدول 24.

الجدول 23

طول الكبل لأساليب الاستقبال المختلفة

أسلوب الاستقبال	الاستقبال الثابت (FX)	الاستقبال المحمول (PI-H و PO-H و PI و PO)	الاستقبال المتنقل (MO)
طول الكبل l (m)	10	0	2

الجدول 24

خسارة المغذي L_f لأساليب الاستقبال المختلفة

التردد (MHz)	200	100	65	خسارة المغذي L_f
خسارة المغذي L_f	2,0	1,4	1,1	للاستقبال الثابت (FX) (dB)
	0,0	0,0	0,0	للاستقبال المحمول (PI و PO و PI-H و PO-H) (dB)
	0,4	0,28	0,22	للاستقبال المتنقل (MO) (dB)

4.3 معامل تصحيح خسارة الارتفاع

بالنسبة إلى الاستقبال المحمول والاستقبال المتنقل، يُفترض ارتفاع مقداره 1,5 m لهوائي الاستقبال. وتُعطى طريقة التنبؤ بالانتشار قيم شدة المجال عادة عند ارتفاع مقداره 10 m. ولتصحيح القيمة المتنبأ بها من 10 m إلى 1,5 m فوق مستوى الأرض، يتعين تطبيق معامل تصحيح لخسارة الارتفاع L_h (dB) على النحو المبين في الجدول 25.

الجدول 25

معامل تصحيح خسارة الارتفاع L_h ، لأساليب الاستقبال المختلفة

التردد (MHz)	200	100	65	معامل تصحيح خسارة الارتفاع L_h
معامل تصحيح خسارة الارتفاع L_h	0	0	0	للاستقبال الثابت (FX) (dB)
	12	10	8	للاستقبال المحمول والتنقل (MO و PI و PO) (dB)
	19	17	15	للاستقبال المحمول بجهاز محمول باليد (PI-H و PO-H) (dB)

5.3 الخسارة الناجمة عن اختراق المباني

متوسط الخسارة الناجمة عن اختراق المباني هي النسبة بين متوسط شدة المجال داخل مبنى معين وعلى ارتفاع معين فوق سطح الأرض ومتوسط شدة المجال خارج المبنى وعلى نفس الارتفاع بوحدات (dB). ويعرض الجدول 26 متوسط الخسارة الناجمة عن اختراق المباني L_b والانحراف المعياري σ_b .

الجدول 26

الخسارة الناجمة عن اختراق المباني L_b والانحراف المعياري σ_b

التردد (MHz)	200	100	65	متوسط الخسارة الناجمة عن اختراق المباني L_b (dB)
الانحراف المعياري للخسارة، σ_b (dB)	9	9	8	
	3	3	3	

6.3 قيمة سماح من أجل الضوضاء الاصطناعية

يراعي سماح الضوضاء الاصطناعية، MMN (dB)، تأثير الضوضاء الاصطناعية التي يستقبلها الهوائي على أداء النظام. ومعامل الضوضاء المكافئة للنظام، F_s (dB)، الواجب استعماله في حسابات التغطية يُحسب من معامل ضوضاء المستقبل F_r (dB) وسماح الضوضاء الاصطناعية، MMN (dB).

وتعطي التوصية ITU-R 372-8 القيم المطابقة لحساب سماح الضوضاء الاصطناعية في مناطق مختلفة وعلى ترددات مختلفة مع تعريف لمعامل ضوضاء الهوائي وقيمته المتوسطة، F_{amed} وقيم التغيرات العشرية (10% و 90%) مقاسة في مناطق مختلفة. وتفترض منطقة سكنية بالنسبة إلى جميع أساليب الاستقبال (المنحني B).

ومع أخذ قيمة لمعامل ضوضاء المستقبل، F_r ، مقدارها 7 dB لنظام الراديو الرقمي العالمي (DRM)، يمكن حساب السماح MMN لحالات الاستقبال الثابت والحمول والمنتقل. وتُعرض النتائج في الجدول 27.

الجدول 27

قيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية للاستقبال الثابت والحمول والمنتقل

التردد (MHz)	65	100	200
سماح الضوضاء الاصطناعية (dB) للاستقبال الثابت (FX) والحمول (PI و PO) والمنتقل (MO) ($F_r = 7$ dB)	15,38	10,43	3,62

وتُقدر قيمة التغيرات العشرية للموقع (10% و 90%) في المنطقة السكنية بما يساوي 5,8 dB. وبناءً عليه، فإن الانحراف المعياري للسماح MMN للاستقبال الثابت والحمول والمنتقل $\sigma_{MMN} = 4,53$ dB، انظر الجدول 28.

الجدول 28

الانحراف المعياري للسماح MMN، σ_{MMN} ، للاستقبال الثابت والحمول والمنتقل

التردد (MHz)	65	100	200
الانحراف المعياري للسماح MMN، σ_{MMN} (dB)، للاستقبال الثابت (FX) والحمول (PI و PO) والمنتقل (MO)	4,53	4,53	4,53

ونتيجة لكسب الهوائي الصغير جداً في الاستقبال الحمول بجهاز محمول باليد، تُهمل قيمة السماح MMN في أسلوب الاستقبال هذا ويُفترض أنها تساوي 0 dB، انظر الجدول 29.

الجدول 29

قيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية للاستقبال الحمول بجهاز محمول باليد

التردد (MHz)	65	100	200
السماح MMN (dB) للاستقبال الحمول بجهاز محمول باليد (PI-H و PO-H)	0	0	0

7.3 معامل خسارة التنفيذ

تُراعى خسارة التنفيذ الناجمة عن تنفيذ مستقبل غير نموذجي في حساب الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل المستقبل مع معامل خسارة تنفيذ إضافية، L_i ، قيمتها 3 dB، انظر الجدول 30.

الجدول 30

معامل خسارة التنفيذ، L_i

200	100	65	التردد (MHz)
3	3	3	معامل خسارة التنفيذ، L_i (dB)

8.3 معاملات التصحيح من أجل تغيير الموقع

تُحسب قيمة شدة المجال، $E(p)$ (dB(μ V/m))، المستخدمة في تنبؤات التغطية والتداخلات في أساليب الاستقبال المختلفة، والتي سيتم تجاوزها لنسبة p (%) من المواقع لموقع استقبال هوائي بري/متنقل بالمعادلة التالية:

$$(1) \quad E(p) \text{ (dB}(\mu\text{V/m})) = E_{med} \text{ (dB}(\mu\text{V/m})) + C_i(p) \text{ (dB)} \quad \text{for } 50\% \leq p \leq 99\%$$

حيث:

$C_i(p)$: معامل تصحيح الموقع

E_{med} (dB(μ V/m)): قيمة شدة المجال لنسبة 50% من المواقع و50% من الوقت.

ويعتمد معامل تصحيح الموقع $C_i(p)$ (dB) على ما يُطلق عليه الانحراف المعياري المركب، σ_c (dB)، لقيمة شدة المجال المطلوبة، والذي هو مجموع الانحرافات المعيارية الفردية لكافة أجزاء الإشارة التي يتعين أخذها في الاعتبار وما يطلق عليه معامل التوزيع $\mu(p)$ ويُعبر عنه تحديداً كالتالي:

$$(2) \quad C_i(p) \text{ (dB)} = \mu(p) \cdot \sigma_c \text{ (dB)}$$

1.8.3 معامل التوزيع

يعرض الجدول 31 معاملات التوزيع $\mu(p)$ لاحتمالات الموقع المختلفة مع مراعاة أساليب الاستقبال المختلفة (انظر الفقرة 2).

الجدول 31

معامل التوزيع μ

99	95	70	نسبة مواقع الاستقبال، p (%)
المتنقل (MO)	محمول (PI و PO) (PI-H و PO-H)	ثابت (FX)	أسلوب الاستقبال
2,326	1,645	0,524	معامل التوزيع μ

2.8.3 الانحراف المعياري المركب

حيث إن إحصاءات قيمة شدة المجال المطلوبة المستقبلية مأخوذة على نطاق واسع، لذا، يُفترض أن تكون إحصاءات الانحراف المعياري للسماح σ_{MMN} ، (dB) وإحصاءات التوهين الناجم عن اختراق المباني غير مترابطة إحصائياً، ومن ثم، يُحسب الانحراف المعياري المركب لها، σ_c (dB) كالتالي:

$$(3) \quad \sigma_c \text{ (dB)} = \sqrt{\sigma_m^2 + \sigma_b^2 + \sigma_{MMN}^2}$$

وتعتمد قيم الانحراف المعياري لشدة المجال المطلوبة، σ_m (dB)، على التردد والبيئة، وقد أظهرت الدراسات التجريبية انتشاراً واسعاً. وترد في التوصية ITU-R P.1546-4 القيم التمثيلية والمعادلة المستخدمة في حساب الانحراف المعياري σ_m (dB) لشدة المجال المطلوبة. ولا يؤخذ في الاعتبار في حساب الانحراف المعياري σ_m (dB) لقيم شدة المجال المطلوبة إلا تأثيرات الخبو البطيء ولا تؤخذ في الاعتبار تأثيرات الخبو السريع. وبالنسبة إلى نظام الراديو الرقمي العالمي (DRM)، تم التأكد من أن تحديد الحد الأدنى لقيمة النسبة موجة حاملة إلى ضوضاء (C/N) لنظام الراديو الرقمي العالمي تأخذ في الاعتبار تأثيرات الخبو السريع، وبالتالي، لا توجد حاجة إلى تطبيق هامش تصحيح إضافي هذه الحالة.

والقيم الثابتة التالية مأخوذة من التوصية ITU-R P.1546-4:

- إذاعة تماثلية (أي، تشكيل تردد عند 100 MHz): $\sigma_m = 8,3$ dB

- إذاعة رقمية (عرض نطاق أكبر من 1 MHz، أي إذاعة صوتية رقمية عند 200 MHz): $\sigma_m = 5,5$ dB

ويعرض الجدول 32 قيم الانحراف المعياري المركب σ_m dB المحسوبة باستخدام المعادلات الواردة في التوصية ITU-R P.1546-4 لنظام الراديو الرقمي العالمي في المناطق الحضرية وشبه الحضرية والريفية.

الجدول 32

الانحراف المعياري لنظام الراديو الرقمي العالمي (DRM)، $\sigma_{m,DRM}$

التردد (MHz)	200	100	65
الانحراف المعياري للنظام	4,19	3,80	3,56
$\sigma_{m,DRM}$ ، DRM	3,49	3,10	2,86

ولحساب الانحراف المعياري المركب لأساليب الاستقبال المختلفة، يتعين أن يؤخذ في الاعتبار أجزاء، صُعُرَت أم كَبُرَت، من القيم المحددة للانحراف المعياري σ_e (dB). وترد قيم الانحراف المعياري للخسارة الناجمة عن اختراق المباني في الفقرة 5.3، وقيم الانحراف المعياري للسماح MMN في الفقرة 6.3 وقيم الانحراف المعياري لشدة المجال، σ_m (dB) في الجدول 32.

وتعرض في الجدول 33 نتائج حساب الانحراف المعياري المركب σ_e (dB) لأساليب الاستقبال المحددة.

الجدول 33

الانحراف المعياري المركب σ_e لأساليب الاستقبال المختلفة

التردد (MHz)	200	100	65
الانحراف المعياري المركب، σ_e لأساليب الاستقبال	6,17	5,91	5,76
ثابت (FX) ومحمول خارج المباني (PO) (dB)	4,19	3,80	3,56
محمول بجهاز محمول باليد خارج المباني (PO-H) (dB)	5,72	5,49	5,36
متنقل (MO) (dB)	6,86	6,63	6,49
محمول داخل المباني (PI) (dB)	5,15	4,84	4,65
محمول بجهاز محمول باليد داخل المباني (PI-H) (dB)			

3.8.3 معامل التصحيح المركب للموقع من أجل نسب الحماية

الحماية المطلوبة لإشارة مرغوبة من إشارة تداخل تُقدم كنسبة حماية أساسية، PR_{basic} (dB) لاحتمال موقع بنسبة 50%. وبالنسبة لحالات القيم الأكبر لاحتمال الموقع، كما هو الحال بالنسبة إلى جميع أساليب الاستعمال، يستعمل ما يعرف بمعامل التصحيح المركب للموقع CF بوحدات (dB) كهامش يتعين إضافته إلى نسبة الحماية الأساسية PR_{basic} ، الصالحة بالنسبة لقيم شدة المجال المطلوبة وقيم شدة المجال غير المطلوبة، لنسبة الحماية $PR(p)$ المقابلة للنسبة p (%) المطلوبة من المواقع للخدمة المطلوبة.

$$(4) \quad PR(p) \text{ (dB)} = PR_{basic} \text{ (dB)} + CF(p) \text{ (dB)} \quad \text{for } 50\% \leq p \leq 99\%$$

مع:

$$(5) \quad CF(p) \text{ (dB)} = \mu(p) \sqrt{\sigma_w^2 + \sigma_n^2} \text{ (dB)}$$

حيث σ_w و σ_n ، وهما بوحدات (dB)، تشيران للانحراف المعياري لتغاير الموقع بالنسبة إلى الإشارتين المطلوبة وغير المطلوبة، على التوالي. وترد قيم σ_m و σ_n في الفقرة 2.8.3 لأنظمة إذاعية مختلفة باعتبارها σ_m .

9.3 تمييز الاستقطاب

لا يؤخذ في الاعتبار تمييز الاستقطاب بالنسبة لإجراءات التخطيط لأنظمة الإذاعة الصوتية الرقمية في نطاقات الموجات VHF لجميع أساليب الاستقبال.

4 معلمات نظام الراديو الرقمي العالمي (DRM) من أجل تنبؤات شدة المجال

يشير وصف معلمات النظام DRM إلى الأسلوب E من النظام DRM.

1.4 الأساليب ومعدلات الشفرة الخاصة بالحسابات

يعتمد العديد من المعلمات المشتقة على خصائص إشارة النظام DRM المرسل. وللحد من عدد الاختيارات، تم اختيار مجموعتين نمطيتين من المعلمات كمجموعتين أساسيتين، انظر الجدول 34:

- نظام DRM بالتشفير 4-QAM كإشارة محمية حماية كبيرة بمعدل بيانات أقل يلائم إشارة صوتية قوية مع خدمة بيانات ذات معدل بيانات منخفض.
- نظام DRM بالتشفير 16-QAM كإشارة محمية حماية ضعيفة بمعدل بيانات عال يلائم العديد من الإشارات الصوتية أو لإشارة صوتية مع خدمة بيانات ذات معدل بيانات عالي.

الجدول 34

معدلات الشفرة MSC الخاصة بالحسابات

00 – 16-QAM	11 – 4-QAM	أسلوب الشفرة MSC
2	1	مستوى حماية الشفرة MSC
1/2	1/3	معدل الشفرة MSC (R)
1	1	أسلوب الشفرة SDC
0,25	0,25	معدل الشفرة SDC (R)
kbit/s 149,1	kbit/s 49,7	معدل البتات بالتقريب

2.4 معلمات تعدد الإرسال OFDM المتعلقة بالانتشار

ترد في الجدول 35 OFDM للنظام DRM.

الجدول 35

معلمات تعدد الإرسال OFDM

μs 83 1/3	الفترة الزمنية الأساسية T
ms 2,25	فترة الجزء المفيد (التعامدي) $T_u = 27 \cdot T$
ms 0,25	فترة الفاصل الحارس $T_g = 3 \cdot T$
ms 2,5	فترة الرمز $T_s = T_u + T_g$
1/9	T_g/T_u
ms 100	فترة رتل الإرسال T_f
40	عدد الرموز في الرتل N_s
kHz 96	عرض نطاق القناة B
Hz 444 4/9	المباعدة بين الموجات الحاملة $1/T_u$
$106 = K_{max}$ و $106 = K_{min}$	مسافة رقم الموجة الحاملة
لا يوجد	الموجات الحاملة غير المستعملة

3.4 إمكانية التشغيل بتردد وحيد

يمكن لمُرسل النظام DRM العمل في شبكات وحيدة التردد (SFN). وتعتمد المسافة القصوى للمُرسل التي يتعين عدم تجاوزها لتفادي التداخلات الذاتية على طول الفاصل الحارس OFDM. وحيث إن الطول T_g للفاصل الحارس للنظام DRM يساوي ms 0,25، فإن القيمة القصوى لتأخير الصدى، وبالتالي المسافة القصوى للمُرسل تساوي 75 km.

5 الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل المستقبل

للحصول على حلول فعالة من حيث التكلفة فيما يتعلق بمستقبلات النظام DRM، يفترض قيمة F لمعامل ضوضاء المستقبل F_r تساوي 7 dB. وبفرض $B = 100$ kHz و $T = 290$ K، تبلغ قيمة مستوى قدرة دخل الضوضاء الحرارية للمستقبل بالنسبة للأسلوب E من النظام DRM، $P_n = -146,98$ (dBW).

ويعطي المعيار DRM القيمة المطلوبة الدنيا للنسبة موجة حاملة إلى ضوضاء $(C/N)_{min}$ لتحقيق متوسط معدل خطأ في البتات مشفر BER بقيمة 10^{-4} (bit) بعد مفكك شفرة القناة للنماذج المختلفة للقنوات. وتندرج تأثيرات النظام ضيق النطاق، مثل الحبوّ السريع، ضمن نماذج القنوات، وتدخل بالتبعية في القيم المحسوبة للنسبة $(C/N)_{min}$.

وهناك ثلاثة نماذج لقنوات خصصت لأساليب الاستقبال المعنية توفر الحد الأدنى اللازم للنسبة $(C/N)_{min}$ ، انظر الجدول 36.

الجدول 36

قيمة النسبة $(C/N)_{min}$ مع النماذج المختلفة للقنوات

قيمة النسبة $(C/N)_{min}$ من أجل (dB)		نموذج القناة	أسلوب الاستقبال
1/2 = R و 16-QAM	1/3 = R و 4-QAM		
7,9	1,3	القناة 7 (AWGN)	الاستقبال الثابت (FX)
15,4	7,3	القناة 8 (urban@60 km/h)	الاستقبال المحمول (PI و PO) و (PI-H و PO-H)
12,8	5,5	القناة 11 (أراض جبلية)	الاستقبال المتنقل (MO)

واستناداً إلى القيم الواردة أعلاه، وبإدراج معامل خسارة التنفيذ، تم حساب الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل المستقبل عند موقع الاستقبال للمخططين 4-QAM و 16-QAM، انظر الجدولين 37 و 38.

الجدول 37

الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل $P_{s, min}$ ، للمخطط 4-QAM، 1/3 = R

أسلوب الاستقبال	ثابت	محمول	متنقل
معامل ضوضاء المستقبل	7	7	7
مستوى قدرة دخل ضوضاء المستقبل	146,98-	146,98-	146,98-
القيمة الدنيا التمثيلية للنسبة C/N	1,3	7,3	5,5
معامل خسارة التنفيذ	3	3	3
الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل	142,68-	136,68-	138,48-

الجدول 38

الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل المستقبل $P_{s, min}$ للمخطط 16-QAM و 1/2 = R

أسلوب الاستقبال	ثابت	محمول	متنقل
معامل ضوضاء المستقبل	7	7	7
مستوى قدرة دخل ضوضاء المستقبل	146,98-	146,98-	146,98-
القيمة الدنيا التمثيلية للنسبة C/N	7,9	15,4	12,8
معامل خسارة التنفيذ	3	3	3
الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل	136,08-	128,58-	131,18-

6 الحد الأدنى لشدة المجال المطلوبة المستعملة في التخطيط

1.6 حساب الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال

يُحسب الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال على ارتفاع 10 m فوق مستوى الأرض لنسبة 50% من الوقت و 50% من المواقع بالخطوات من 1 إلى 5 التالية:

(1) تحديد مستوى قدرة دَخل ضوضاء المستقبل P_n

$$(6) \quad P_n \text{ (dBW)} = F \text{ (dB)} + 10 \log_{10} (k \cdot T_0 \cdot B)$$

حيث:

F : معامل ضوضاء المستقبل (dB)

k : ثابت بولتزمان $1,38 \times 10^{-23}$ (J/K)

T_0 : درجة الحرارة المطلقة (K)

B : عرض نطاق ضوضاء المستقبل (Hz).

(2) تحديد الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل المستقبل $P_{s, min}$

$$(7) \quad P_{s, min} \text{ (dBW)} = (C/N)_{min} \text{ (dB)} + P_n \text{ (dBW)}$$

حيث:

$(C/N)_{min}$: القيمة الدنيا للنسبة موجة حاملة إلى ضوضاء عند دخل مفكك مشفرة النظام DRM بوحدات (dB).

(3) تحديد الحد الأدنى لكثافة تدفق القدرة (أي قيمة متجه بوينتغ) عند مكان الاستقبال φ_{min}

$$(8) \quad \varphi_{min} \text{ (dBW/m}^2\text{)} = P_{s, min} \text{ (dBW)} - A_a \text{ (dBm}^2\text{)} + L_f \text{ (dB)}$$

حيث:

L_f : خسارة المغذي (dB)

A_a : الفتحة الفعالة للهوائي (dBm²).

$$(9) \quad A_a \text{ (dBm}^2\text{)} = 10 \cdot \log \left(\frac{1.64}{4\pi} \left(\frac{300}{f \text{ (MHz)}} \right)^2 \right) + G_D \text{ (dB)}$$

(4) تحديد الحد الأدنى لجذر متوسط تربيع شدة المجال عند موقع هوائي الاستقبال E_{min}

$$(10) \quad E_{min} \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) = \varphi_{min} \text{ (dBW/m}^2\text{)} + 10 \log_{10} (Z_{F0}) \text{ (dB}\Omega\text{)} + 20 \log_{10} \left(\frac{1V}{1\mu V} \right)$$

حيث:

$$(11) \quad \text{المعاوقة المميزة في الفضاء الحر} \quad Z_{F0} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \approx 120\pi \text{ (}\Omega\text{)}$$

ينتج عنها:

$$(12) \quad E_{min} \text{ (dB}\mu\text{V/m)} = \varphi_{min} \text{ (dBW/m}^2\text{)} + 145.8 \text{ (dB}\Omega\text{)}$$

(5) تحديد الحد الأدنى لمتوسط جذر متوسط تربيع شدة المجال E_{med}

بالنسبة إلى سيناريوهات الاستقبال المختلفة، يُحسب الحد الأدنى لمتوسط جذر متوسط تربيع شدة المجال كالتالي:

$$(13) \quad E_{med} = E_{min} + P_{mmm} + C_l \quad \text{للاستقبال الثابت:}$$

$$(14) \quad E_{med} = E_{min} + P_{mmm} + C_l + L_h \quad \text{للاستقبال المحمول خارج المباني والمتنقل:}$$

$$(15) \quad E_{med} = E_{min} + P_{mmm} + C_l + L_h + L_b \quad \text{للاستقبال المحمول داخل المباني:}$$

واستناداً إلى هذه المعادلات، تم حساب الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال لأساليب الاستقبال المحددة للمخططين 4-QAM و 16-QAM بالنسبة إلى النطاقات VHF I و II و III، انظر الجداول من 39 إلى 44.

2.6 الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال بالنسبة للنطاق I من النطاق VHF

الجدول 39

الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال E_{med} للمخطط 4-QAM، $R = 1/3$ في النطاق I من النطاق VHF

1/3 = R و 4-QAM						تشكيل النظام DRM	
MO	PO-H	PO	PI-H	PI	FX	حالة الاستقبال	
138,48-	136,68-	136,68-	136,68-	136,68-	142,68-	(dBW) $P_{s, min}$	الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل
2,20-	22,76-	2,20-	22,76-	2,20-	0,00	(dBd) G_D	كسب الهوائي
2,24	18,32-	2,24	18,32-	2,24	4,44	(dBm ²) A_a	الفتحة الفعالة للهوائي
0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	(dB) L_c	خسارة المغذي
140,50-	118,36-	138,92-	118,36-	138,92-	146,02-	(dBW/m ²) ϕ_{min}	القيمة الدنيا لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال
5,27	27,41	6,85	27,41	6,85	0,25-	(dB(μ V/m)) E_{min}	الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال
15,38	0,00	15,38	0,00	15,38	15,38	(dB) P_{mmm}	السماح للضوضاء الاصطناعية
8,00	15,00	8,00	15,00	8,00	0,00	(dB) L_h	خسارة ارتفاع الهوائي
0,00	0,00	0,00	8,00	8,00	0,00	(dB) L_b	الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
99	95	95	95	95	70	%	احتمال الموقع
2,33	1,64	1,64	1,64	1,64	0,52	μ	معامل التوزيع
2,86	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	(dB) σ_m	الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM
4,53	0,00	4,53	0,00	4,53	4,53	(dB) σ_{MMN}	الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية
0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	0,00	(dB) σ_b	الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
12,46	5,85	9,47	7,65	10,68	3,02	(dB) C_l	معامل تصحيح الموقع
41,11	48,26	39,71	58,06	48,91	18,15	(dB(μ V/m)) E_{med}	الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال

الجدول 40

الحد الأدنى لمتوسط شدة اجمال E_{med} للمخطط 16-QAM، $R = 1/2$ في النطاق I من النطاق VHF

1/2 = R و 16-QAM						تشكيل النظام DRM	
MO	PO-H	PO	PI-H	PI	FX	حالة الاستقبال	
131,18-	128,58-	128,58-	128,58-	128,58-	136,08-	(dBW) $P_{s, min}$	الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل
2,20-	22,76-	2,20-	22,76-	2,20-	0,00	(dBd) G_D	كسب الهوائي
2,24	18,32-	2,24	18,32-	2,24	4,44	(dBm ²) A_a	الفتحة الفعالة للهوائي
0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	(dB) L_c	خسارة المغذي
133,20-	110,26-	130,82-	110,26-	130,82-	139,42-	(dBW/m ²) ϕ_{min}	القيمة الدنيا لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال
12,57	35,51	14,95	35,51	14,95	6,35	(dB(μ V/m)) E_{min}	الحد الأدنى لشدة اجمال عند هوائي الاستقبال
15,38	0,00	15,38	0,00	15,38	15,38	(dB) P_{mmn}	السماح للضوضاء الاصطناعية
8,00	15,00	8,00	15,00	8,00	0,00	(dB) L_h	خسارة ارتفاع الهوائي
0,00	0,00	0,00	8,00	8,00	0,00	(dB) L_b	الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
99	95	95	95	95	70	%	احتمال الموقع
2,33	1,64	1,64	1,64	1,64	0,52	μ	معامل التوزيع
2,86	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	(dB) σ_m	الانحراف المعياري لشدة اجمال النظام DRM
4,53	0,00	4,53	0,00	4,53	4,53	(dB) σ_{MMN}	الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية
0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	0,00	(dB) σ_b	الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
12,46	5,85	9,47	7,65	10,68	3,02	(dB) C_i	معامل تصحيح الموقع
48,41	56,36	47,81	66,16	57,01	24,75	(dB(μ V/m)) E_{med}	الحد الأدنى لمتوسط شدة اجمال

3.6 الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال للنطاق II من النطاق VHF

الجدول 41

الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال E_{med} للمخطط 4-QAM، $R = 1/3$ في النطاق II من النطاق VHF

1/3 = R و 4-QAM						تشكيل النظام DRM	
MO	PO-H	PO	PI-H	PI	FX	حالة الاستقبال	
138,48-	136,68-	136,68-	136,68-	136,68-	142,68-	(dBW) $P_{s, min}$	الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل
2,20-	19,02-	2,20-	19,02-	2,20-	0,00	(dBd) G_D	كسب الهوائي
1,50-	18,32-	1,50-	18,32-	1,50-	0,70	(dBm ²) A_a	الفتحة الفعالة للهوائي
0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	(dB) L_c	خسارة المغذي
136,69-	118,35-	135,17-	118,35-	135,17-	141,97-	(dBW/m ²) ϕ_{min}	القيمة الدنيا لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال
9,07	27,41	10,59	27,41	10,59	3,79	(dB(μ V/m)) E_{min}	الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال
10,43	0,00	10,43	0,00	10,43	10,43	(dB) P_{mnn}	السماح للضوضاء الاصطناعية
10,00	17,00	10,00	17,00	10,00	0,00	(dB) L_h	خسارة ارتفاع الهوائي
0,00	0,00	0,00	9,00	9,00	0,00	(dB) L_b	الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
99	95	95	95	95	70	%	احتمال الموقع
2,33	1,64	1,64	1,64	1,64	0,52	μ	معامل التوزيع
3,10	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	(dB) σ_m	الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM
4,53	0,00	4,53	0,00	4,53	4,53	(dB) σ_{MMN}	الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية
0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	0,00	(dB) σ_b	الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناجمة عن اختراق المباني
12,77	6,25	9,73	7,96	10,91	3,10	(dB) C_l	معامل تصحيح الموقع
42,27	50,66	40,74	61,37	50,92	17,32	(dB(μ V/m)) E_{med}	الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال

الجدول 42

الحُد الأدنى لمتوسط شدة المجال E_{med} للمخطط 16-QAM، $R = 1/2$ في النطاق II من النطاق VHF

1/2 = R و 16-QAM						تشكيل النظام DRM	
MO	PO-H	PO	PI-H	PI	FX	حالة الاستقبال	
131,18-	128,58-	128,58-	128,58-	128,58-	136,08-	(dBW) $P_{s, min}$	الحُد الأدنى لقدرة دخل المستقبل
2,20-	19,02-	2,20-	19,02-	2,20-	0,00	(dBd) G_D	كسب الهوائي
1,50-	18,32-	1,50-	18,32-	1,50-	0,70	(dBm ²) A_a	الفتحة الفعالة للهوائي
0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	(dB) L_c	خسارة المغذي
129,39-	110,25-	127,07-	110,25-	127,07-	135,37-	(dBW/m ²) ϕ_{min}	القيمة الدنيا لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال
16,37	35,51	18,69	35,51	18,69	10,39	(dB(μV/m)) E_{min}	الحُد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال
10,43	0,00	10,43	0,00	10,43	10,43	(dB) P_{mmn}	السماح للضوضاء الاصطناعية
10,00	17,00	10,00	17,00	10,00	0,00	(dB) L_h	خسارة ارتفاع الهوائي
0,00	0,00	0,00	9,00	9,00	0,00	(dB) L_b	الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
99	95	95	95	95	70	%	احتمال الموقع
2,33	1,64	1,64	1,64	1,64	0,52	μ	معامل التوزيع
3,10	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	(dB) σ_m	الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM
4,53	0,00	4,53	0,00	4,53	4,53	(dB) σ_{MMN}	الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية
0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	0,00	(dB) σ_b	الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
12,77	6,25	9,73	7,96	10,91	3,10	(dB) C_l	معامل تصحيح الموقع
49,57	58,76	48,84	69,47	59,02	23,92	(dB(μV/m)) E_{med}	الحُد الأدنى لمتوسط شدة المجال

4.6 الحد الأدنى متوسط شدة المجال للنطاق III من النطاق VHF

الجدول 43

الحد الأدنى متوسط شدة المجال E_{med} للمخطط 4-QAM و $R = 1/3$ في النطاق III من النطاق VHF

1/3 = R و 4-QAM						تشكيل النظام DRM	
MO	PO-H	PO	PI-H	PI	FX	حالة الاستقبال	
138,48-	136,68-	136,68-	136,68-	136,68-	142,68-	$(dBW) P_{s, min}$	الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل
2,20-	13,00-	2,20-	13,00-	2,20-	0,00	$(dBd) G_D$	كسب الهوائي
7,52-	18,32-	7,52-	18,32-	7,52-	5,32-	$(dBm^2) A_a$	الفتحة الفعالة للهوائي
0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	$(dB) L_c$	خسارة المغذي
130,55-	118,35-	129,15-	118,35-	129,15-	135,35-	$(dBW/m^2) \phi_{min}$	القيمة الدنيا لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال
15,21	27,41	16,61	27,41	16,61	10,41	$(dB(\mu V/m)) E_{min}$	الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال
3,62	0,00	3,62	0,00	3,62	3,62	$(dB) P_{mmn}$	السماح للضوضاء الاصطناعية
12,00	19,00	12,00	19,00	12,00	0,00	$(dB) L_h$	خسارة ارتفاع الهوائي
0,00	0,00	0,00	9,00	9,00	0,00	$(dB) L_b$	الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
99	95	95	95	95	70	%	احتمال الموقع
2,33	1,64	1,64	1,64	1,64	0,52	μ	معامل التوزيع
3,49	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	$(dB) \sigma_m$	الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM
4,53	0,00	4,53	0,00	4,53	4,53	$(dB) \sigma_{MMN}$	الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية
0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	0,00	$(dB) \sigma_b$	الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
13,31	6,89	10,15	8,48	11,29	3,24	$(dB) C_l$	معامل تصحيح الموقع
44,13	53,30	42,38	63,89	52,52	17,26	$(dB(\mu V/m)) E_{med}$	الحد الأدنى متوسط شدة المجال

الجدول 44

الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال E_{med} للمخطط 16-QAM، $1/2 = R$ في النطاق III من النطاق VHF

1/2 = R و 16-QAM						تشكيل النظام DRM	
MO	PO-H	PO	PI-H	PI	FX	حالة الاستقبال	
131,18-	128,58-	128,58-	128,58-	128,58-	136,08-	(dBW) $P_{s, min}$	الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل
2,20-	13,00-	2,20-	13,00-	2,20-	0,00	(dBd) G_D	كسب الهوائي
7,52-	18,32-	7,52-	18,32-	7,52-	5,32-	(dBm ²) A_a	الفتحة الفعالة للهوائي
0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	(dB) L_c	خسارة المغذي
123,25-	110,25-	121,05-	110,25-	121,05-	128,75-	(dBW/m ²) φ_{min}	القيمة الدنيا لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال
22,51	35,51	24,71	35,51	24,71	17,01	(dB(μV/m)) E_{min}	الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال
3,62	0,00	3,62	0,00	3,62	3,62	(dB) P_{mmn}	السماح للضوضاء الاصطناعية
12,00	19,00	12,00	19,00	12,00	0,00	(dB) L_h	خسارة ارتفاع الهوائي
0,00	0,00	0,00	9,00	9,00	0,00	(dB) L_b	الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
99	95	95	95	95	70	%	احتمال الموقع
2,33	1,64	1,64	1,64	1,64	0,52	μ	معامل التوزيع
3,49	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	(dB) σ_m	الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM
4,53	0,00	4,53	0,00	4,53	4,53	(dB) σ_{MMN}	الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية
0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	0,00	(dB) σ_b	الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناتجة عن اختراق المباني
13,31	6,89	10,15	8,48	11,29	3,24	(dB) C_l	معامل تصحيح الموقع
51,43	61,40	50,48	71,99	60,62	23,86	(dB(μV/m)) E_{med}	الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال

7 وضع ترددات النظام DRM

صُمم النظام DRM لكي يُستعمل على أي تردد مع قيود متغيرة بشأن ترتيب القنوات وشروط الانتشار عبر كامل هذه النطاقات.

فبالنسبة إلى النطاقين I و II من النطاق VHF، توضع الترددات المركزية للنظام DRM على مسافة 100 kHz فيما بينها طبقاً لشبكة تردد تشكيل التردد (FM) في النطاق II من النطاق VHF. وتكون الترددات الاسمية للموجات الحاملة مبدئياً المضاعفات الصحيحة للقيمة 100 kHz. والنظام DRM مصمم للاستعمال بهذا النمط.

وبالنسبة إلى النطاق III من النطاق VHF، توضع الترددات المركزية للنظام DRM على مسافة 100 kHz فيما بينها بحيث تبدأ من 174,05 MHz مع المضاعفات الصحيحة للقيمة 100 kHz حتى نهاية النطاق III من النطاق VHF.

8 الإرسالات غير المطلوبة

1.8 القناع الطيفي خارج النطاق

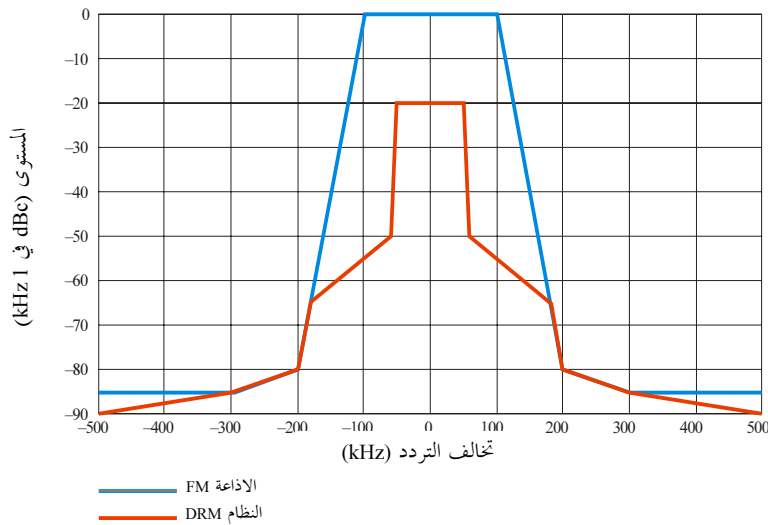
من المهم وجود طيف كثافة القدرة عند خرج المرسل لتحديد التداخل من القناة المجاورة.

1.1.8 النطاقان I و II من النطاق VHF

يبين الشكل 11 والجدول 45 القناع الطيفي خارج النطاق للنظام DRM في النطاقين I و II من النطاق VHF، على التوالي، إلى جانب رؤوس القناع الطيفي المتماثل خارج النطاق لمرسلات الإذاعة بتشكيل التردد (FM)⁴ كشرط أدنى للمرسل، يحدد بالنسبة إلى عرض نطاق استبانة (RBW) مقداره 1 kHz.

الشكل 11

القناع الطيفي خارج النطاق للإذاعة بتشكيل التردد في النطاق II من النطاق VHF وللنظام DRM في النظامين I و II من النطاق VHF



BS.1660-11

⁴ يرد في المعيار ETSI EN 302 018-2؛ مسائل التوافق الكهرومغناطيسي والطيف الراديوي (ERM)؛ معدات الإرسال للخدمة الإذاعية الصوتية بتشكيل التردد (FM).

الجدول 45

القناعات الطيفية خارج النطاق للإذاعة FM في النطاق II من النطاق VHF وللنظام DRM في النطاقين I و II من النطاق VHF

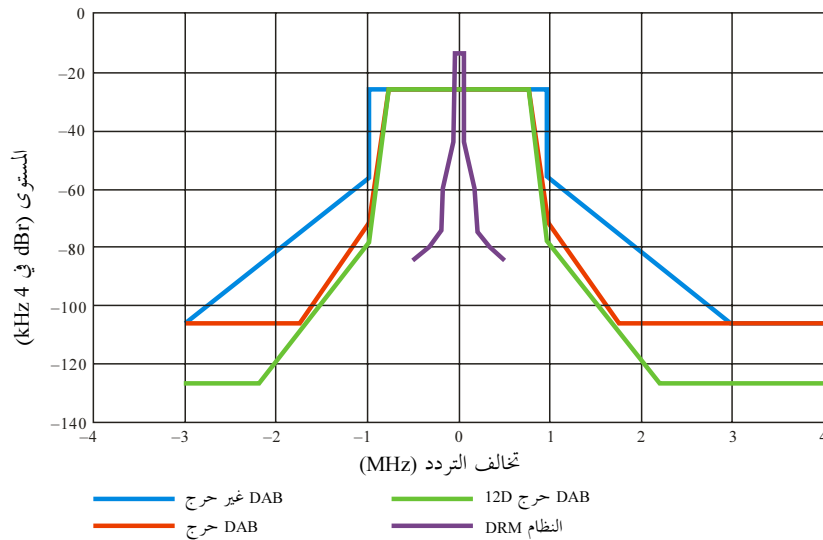
القناعات الطيفي (قناة 100 kHz)/المستوى النسبي للإذاعة DRM		القناعات الطيفي (قناة 100 kHz)/المستوى النسبي للإذاعة FM	
المستوى (kHz 1)/(dBc)	تخالف التردد (kHz)	المستوى (kHz 1)/(dBc)	تخالف التردد (kHz)
20-	0	0	0
20-	50±	0	50±
50-	60±	0	100±
65-	181,25±	65-	181,25±
80-	200±	80-	200±
85-	300±	85-	300±
90-	500±	85-	500±

2.1.8 النطاق III من النطاق VHF

يعرض في الشكل 12 والجدول 46 قناع طيف خارج النطاق للنظام DRM في النطاق III من النطاق VHF، إلى جانب رؤوس القناعات الطيفية المتماثلة لمرسلات الإذاعة DAB⁵ كشرط أدنى للمرسل، يحدد بالنسبة لعرض نطاق واستبانة (RBW) مقداره 4 kHz. ومن ثم تنتج القيمة -14 dBc للنظام DRM.

الشكل 12

الأقنعة الطيفية خارج النطاق للإذاعة DAB والنظام DRM في النطاق III من النطاق VHF



BS.1660-12

⁵ يرد في التوصية ITU-R BS.1660-3؛ الأساس التقني لتخطيط الإذاعة الصوتية الرقمية للأرض في النطاق VHF.

الجدول 46

الأقنعة الطيفية خارج النطاق للإذاعة DAB والنظام DRM في النطاق III من النطاق VHF

القناعات الطيفي (قناة 100 kHz)/المستوى النسبي للإذاعة DRM (في 4 kHz)		القناعات الطيفي (قناة 1,54 MHz)/المستوى النسبي للإذاعة DAB (في 4 kHz)			
المستوى (dBc)	تخالف التردد (kHz)	المستوى (dBc) (حالات حرجة/12D)	المستوى (dBc) (حالات حرجة)	المستوى (dBc) (حالات غير حرجة)	تخالف التردد (MHz)
14-	0	26-	26-	-	0,77±
14-	50±	-	-	26-	0,97± >
44-	60±	78-	71-	56-	0,97±
59-	181,25±	-	106-	-	1,75±
74-	200±	126-	-	-	2,2±
79-	300±	126-	106-	106-	3,0±
84-	500±				

2.8 نسب الحماية

تعرف القيمة الدنيا المقبولة للنسبة بين الإشارة المطلوبة وإشارات التداخل اللازمة لحماية استقبال الإشارة المطلوبة بنسبة الحماية PR (dB). وتحدد قيم نسب الحماية كالتالي:

- نسبة الحماية الأساسية PR_{basic} لإشارة مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة غير مطلوبة في نسبة 50% من احتمال الموقع.
- معامل التصحيح المركب للموقع CF (dB)، كهامش يتعين إضافته إلى نسبة الحماية الأساسية بالنسبة إلى إشارة مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة غير مطلوبة وذلك من أجل حساب نسب الحماية عند قيم لاحتمال الموقع تزيد عن 50%. وترد المعادلة المستخدمة في الحساب في الفقرة 3.8.3.
- نسبة الحماية المقابلة $PR(p)$ لإشارة رقمية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة غير مطلوبة عند قيم لاحتمال الموقع تزيد عن 50%، مع مراعاة قيم احتمال الموقع الخاصة بأساليب الاستقبال المقابلة التي تفرض متطلبات حماية أكبر نتيجة للقيم الأعلى لاحتمال الموقع المطلوب حمايتها ومعامل التصحيح المركب للموقع CF (dB) الذي سيكون مطلوباً بناءً على ذلك.

1.2.8 نسب الحماية للنظام DRM

1.1.2.8 نظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DRM آخر

تسري نسبة الحماية الأساسية PR_{basic} للنظام DRM لجميع نطاقات النطاق VHF، انظر الجدول 47. وبالنسبة للحالات التي يختلف فيها الانحراف المعياري للنظام DRM في النطاقات المختلفة من النطاق VHF، فإن نسب الحماية المقابلة $PR(p)$ تختلف في هذه النطاقات، انظر الجدول 48 للمخطط 4-QAM والجدول 49 للمخطط 16-QAM.

الجدول 47

نسب الحماية الأساسية PR_{basic} لنظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DRM آخر

200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
40-	16-	4	(dB) PR_{basic}	نظام DRM (1/3 = R و 4-QAM)
34-	10-	10	(dB) PR_{basic}	نظام DRM (1/2 = R و 16-QAM)

الجدول 48

نسب الحماية المقابلة $PR(p)$ لأساليب الاستقبال المختلفة للنظام DRM (1/3 = R و 4-QAM) يتعرض للتداخل من نظام DRM آخر

MHz 65 النطاق I من النطاق VHF			نطاق التردد المرجعي	
200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
37,36-	13,36-	6,64	(dB) $PR(p)$	استقبال ثابت (FX)
31,73-	7,73-	12,27	(dB) $PR(p)$	استقبال محمول (PI-H و PO-H و PI و PO)
30,60-	6,60-	13,40	(dB) $PR(p)$	استقبال متنقل (MO)

MHz 100 النطاق II من النطاق VHF			نطاق التردد المرجعي	
200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
37,18-	13,18-	6,82	(dB) $PR(p)$	استقبال ثابت (FX)
31,16-	7,16-	12,84	(dB) $PR(p)$	استقبال محمول (PI-H و PO-H و PI و PO)
29,80-	5,80-	14,20	(dB) $PR(p)$	استقبال متنقل (MO)

MHz 200 النطاق III من النطاق VHF			نطاق التردد المرجعي	
200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
36,89-	12,89-	7,11	(dB) $PR(p)$	استقبال ثابت (FX)
30,25-	6,25-	13,75	(dB) $PR(p)$	استقبال محمول (PI-H و PO-H و PI و PO)
28,51-	4,51-	15,49	(dB) $PR(p)$	استقبال متنقل (MO)

الجدول 49

نسب الحماية المقابلة $PR(p)$ لأساليب الاستقبال المختلفة لنظام DRM (1/2 = R و 16-QAM) يتعرض للتداخل من نظام DRM آخر

MHz 65 النطاق I من النطاق VHF			نطاق التردد المرجعي	
200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
31,36-	7,36-	12,64	(dB) $PR(p)$	استقبال ثابت (FX)
25,73-	1,73-	18,27	(dB) $PR(p)$	استقبال محمول (PI-H و PO-H و PI و PO)
24,60-	0,60-	19,40	(dB) $PR(p)$	استقبال متنقل (MO)

MHz 100 النطاق II من النطاق VHF			نطاق التردد المرجعي	
200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
31,18-	7,18-	12,82	(dB) $PR(p)$	استقبال ثابت (FX)
25,16-	1,16-	18,84	(dB) $PR(p)$	استقبال محمول (PI-H و PO-H و PI و PO)
23,80-	0,20	20,20	(dB) $PR(p)$	استقبال متنقل (MO)

MHz 200 النطاق III من النطاق VHF			نطاق التردد المرجعي	
200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
30,89-	6,89-	13,11	(dB) $PR(p)$	استقبال ثابت (FX)
24,25-	0,25-	19,75	(dB) $PR(p)$	استقبال محمول (PI-H و PO-H و PI و PO)
22,51-	1,49	21,49	(dB) $PR(p)$	استقبال متنقل (MO)

2.1.2.8 نظام DRM يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM في النطاق II من النطاق VHF

ترد في الجدول 50 نسبة الحماية الأساسية PR_{basic} لنظام DRM يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM في النطاق II من النطاق VHF. وترد قيم نسب الحماية المقابلة $PR(p)$ في الجدول 51 للمخطط 4-QAM وفي الجدول 52 للمخطط 16-QAM، على التوالي.

الجدول 50

نسب الحماية الأساسية PR_{basic} لنظام DRM يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM

200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
54-	13-	11	(dB) PR_{basic}	نظام DRM (1/3 = R و 4-QAM) يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM (مجم)
49-	9-	18	(dB) PR_{basic}	نظام DRM (1/2 = R و 16-QAM) يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM (مجم)

الجدول 51

نسب الحماية المقابلة $PR(p)$ لأساليب الاستقبال المختلفة لنظام DRM (1/3 = R و 4-QAM) يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM مجسم

200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
49,21-	8,21-	15,79	(dB) $PR(p)$	الاستقبال الثابت (FX)
38,98-	2,02	26,02	(dB) $PR(p)$	الاستقبال المحمول (PI-H و PO-H و PI و PO)
33,39-	7,61	31,61	(dB) $PR(p)$	الاستقبال المتنقل (MO)

الجدول 52

الجدول 52 نسب الحماية المقابلة لنظام DRM (1/2 = R و 16-QAM) يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM مجسم

200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
44,21-	4,21-	22,79	(dB) $PR(p)$	الاستقبال الثابت (FX)
33,98-	6,02	33,02	(dB) $PR(p)$	الاستقبال المحمول (PI-H و PO-H و PI و PO)
28,39-	11,61	38,61	(dB) $PR(p)$	الاستقبال المتنقل (MO)

3.1.2.8 نظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DAB في النطاق III من النطاق VHF

يعرض الجدول 53 نسبة الحماية الأساسية PR_{basic} لنظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DAB في النطاق III من النطاق VHF. فيما ترد قيم نسب الحماية المقابلة $PR(p)$ في الجدول 54 للمخطط 4-QAM والجدول 55 للمخطط 16-QAM، على التوالي.

الجدول 53

نسب الحماية الأساسية PR_{basic} لنظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DAB

200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
40-	36-	7-	(dB) PR_{basic}	نسب الحماية الأساسية لنظام DRM (1/3 = R و 4-QAM)
40-	18-	2-	(dB) PR_{basic}	نسب الحماية الأساسية لنظام DRM (1/2 = R و 16-QAM)

الجدول 54

نسب الحماية المقابلة $PR(p)$ لأساليب الاستقبال المختلفة لنظام DRM (1/3 = R و 4-QAM) يتعرض للتداخل من نظام DAB

200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
50,37-	32,37-	3,37-	(dB) $PR(p)$	الاستقبال الثابت (FX)
42,63-	24,63-	4,37	(dB) $PR(p)$	الاستقبال المحمول (PI-H و PO-H و PI و PO)
38,84-	20,84-	8,16	(dB) $PR(p)$	الاستقبال المتنقل (MO)

الجدول 55

نسب الحماية المقابلة $PR(p)$ لأساليب الاستقبال المختلفة كنظام DRM (16-QAM و $R = 1/2$)
يتعرض للتداخل من نظام DAB

200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
45,37-	14,37-	1,63	(dB) $PR(p)$	الاستقبال الثابت (FX)
37,63-	6,63-	9,37	(dB) $PR(p)$	الاستقبال المحمول (PI و PO و PI-H و PO-H)
33,84-	2,84-	13,16	(dB) $PR(p)$	الاستقبال المتنقل (MO)

4.1.2.8 نظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DVB-T في النطاق III من النطاق VHF

حيث إن آلية التأثير الخاصة بالنظام DAB تجاه النظام DRM ماثلة للآلية الخاصة بالنظام DVB-T، يُرى أنه يمكن افتراض نفس نسب الحماية الخاصة بنظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DAB تنطبق على نظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DVB-T، وذلك في النطاق III من النطاق VHF.

ومن أجل التصحيح للكثافة الطيفية للقدرة الأدنى لإشارة DVB-T لها نفس شدة المجال مقارنة بإشارة DAB، ينبغي استعمال معاملات التصحيح التالية على القدرة e.r.p. لإشارات التداخل قبل حساب شدة مجالها:

6,4 dB لإشارة DVB-T بعرض نطاق 7 MHz؛

6,9 dB لإشارة DVB-T بعرض نطاق 8 MHz.

2.2.8 نسب الحماية للأنظمة الإذاعية التي تتعرض للتداخل من نظام DRM

1.2.2.8 نسب الحماية لنظام الإذاعة FM في النطاق II من النطاق VHF

ترد معلمات إشارة النظام الإذاعي FM في التوصية ITU-R BS.412-9. ويشار في الملحق 5 بهذه التوصية إلى أن التداخلات يمكن أن تحدث من عمليات التشكيل البيئي للإشارات FM القوية عند قيم لتخالف التردد تزيد عن 400 kHz. وهذا التأثير الخاص بالتشكيل البيئي من إشارة تداخل قوية في مدى يصل إلى 1 MHz بالنسبة للمساعدة الترددية، يتعين أخذه في الاعتبار عند تخطيط الأنظمة OFDM في النطاق II من النطاق VHF. وبالتالي، فإنه لا يدرج في الجدول 56 نسب الحماية الأساسية PR_{basic} في المدى من 0 kHz إلى $400 \pm$ kHz فقط، بل تدرج أيضاً نسب الحماية للمدى $500 \pm$ kHz والمدى $1000 \pm$ kHz، ويمكن اشتقاق هذه النسب للمدى من 600 إلى 900 kHz من خلال عملية استكمال داخل للقيم المدرجة في الجدول.

الجدول 56

نسب الحماية الأساسية PR_{basic} لنظام إذاعة FM يتعرض للتداخل من نظام DRM

1 000±	500±	400±	300±	200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
21-	13-	11-	8-	3	30	49	(dB) PR_{basic}	نسبة الحماية الأساسية لنظام إذاعة FM (مجسم)

2.2.2.8 نسب الحماية لنظام DAB في النطاق III من النطاق VHF

ترد معلمات إشارة النظام DAB في التوصية ITU-R BS.1660-3. وينبغي لعملية التخطيط للنظام T-DAB أن تكون قادرة على معالجة الاستقبال المتنقل باحتمال موقع يبلغ 99% والاستقبال المحمول داخل المباني باحتمال موقع قيمته 95%، على التوالي⁶. وإضافة إلى ذلك، ترد قيم الاستقبال الثابت باحتمال موقع قيمته 70%.

وترد في الجدول 57 نسبة الحماية الأساسية PR_{basic} لنظام DAB يتعرض للتداخل من نظام DRM في النطاق III من النطاق VHF. وترد في الجدول 58 قيم نسب الحماية المقابلة $PR(p)$.

الجدول 57

نسب الحماية الأساسية PR_{basic} لنظام DAB يتعرض للتداخل من نظام DRM

200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
40-	40-	10	PR_{basic} (dB)	نسبة الحماية الأساسية للنظام T-DAB

الجدول 58

نسب الحماية المقابلة $PR(p)$ لأساليب الاستقبال المختلفة لنظام DAB يتعرض للتداخل من نظام DRM

200±	100±	0	تخالف التردد (kHz)	
36,37-	36,37-	13,63	$PR(p)$ (dB)	الاستعمال الثابت للنظام DAB
28,63-	28,63-	21,37	$PR(p)$ (dB)	الاستعمال المحمول للنظام DAB
24,84-	24,84-	25,16	$PR(p)$ (dB)	الاستقبال المتنقل للنظام DAB

ثبت المراجع

المعيار ETSI EN 201 1980؛ الراديو الرقمي العالمي (DRM)؛ مواصفة النظام.

⁶ الوثائق الختامية للمؤتمر الإقليمي للاتصالات الراديوية المعني بتخطيط خدمة الإذاعة الرقمية للأرض في أجزاء من الإقليمين 1 و 3 في نطاق التردد 174-230 MHz و 470-862 MHz (RRC-06).