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

**التوصيـة ITU-R  BS.1660-5  
(2011/12)**

**السلسلة BS**

**الخدمة الإذاعية (الصوتية)**

**تمهيـد**

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

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

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

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

|  |  |
| --- | --- |
| **سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية**  (يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>) | |
| **السلسلة** | **العنـوان** |
| **BO** البث الساتلي | |
| **BR** التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية | |
| **BS الخدمة الإذاعية (الصوتية)** | |
| **BT** الخدمة الإذاعية (التلفزيونية) | |
| **F** الخدمة الثابتة | |
| **M** الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة | |
| **P** انتشار الموجات الراديوية | |
| **RA** علم الفلك الراديوي | |
| **RS** أنظمة الاستشعار عن بعد | |
| **S** الخدمة الثابتة الساتلية | |
| **SA** التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية | |
| **SF** تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة | |
| **SM** إدارة الطيف | |
| **SNG** التجميع الساتلي للأخبار | |
| **TF** إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت | |
| **V** المفردات والمواضيع ذات الصلة | |

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

*النشر الإلكتروني*جنيف، 2012

© ITU 2012

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).

التوصيـة ITU-R  BS.1660-5[[1]](#footnote-1)\*

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

(المسألة ITU-R 56/6)

(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 وF وG الموصوفة في التوصيةITU-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 مستقبِلات 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 النطاق 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 المعلمات 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.

تعتمد طريقة التنبؤ بشدة المجال على المنحنيات بخصوص %50 من المواقع، و%50 من الوقت بخصوص الإشارة المطلوبة؛ و%50 من المواقع، و%1 من الوقت بخصوص الإشارة غير المطلوبة.

فيما يخص حساب التداخل التروبوسفيري (%1 من الوقت) والتداخل المستمر (%50 من الوقت)، يُرجَع إلى التوصية ITU‑R BT.655.

يشترط في نسبة المواقع المطلوبة لتوفير خدمات T-DAB ألاّ تقل عن %99. وبناءً على ذلك يجب مراعاة انحراف معياري قيمته 5,5 dB، وتطبيق زيادة قيمتها (dB 5,5 × 2,33) dB 13 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 ستخطَّط بالدرجة الأولى تبعاً لمستقبِلات متنقلة، أي أن الارتفاع الفعلي لهوائي الاستقبال يبلغ نحو 1,5 m. فيلزم أن تُدخَل في الحسبان 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 III VHF، 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 المبيَّنة في الجدول 1 التالي على الاستقبال من متنقل.

الجـدول 1

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

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

# 3 البث غير المطلوب

## 3.1 أقنعة الطيف من أجل البث خارج النطاق في النظام T-DAB

في أي نطاق قياسه 4 kHz، ينبغي أن تُقيَّد الإشارة التي تُشَع خارج النطاق بواسطة قناع من الأقنعة المعرَّفة في الشكل 1.

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

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

الشـكل 1

أقنعة الطيف خارج النطاق لإشارة إرسال في النظام A



فرق التردد عن التردد المركزي (MHz)

نسبة القدرة خارج النطاق مقيسة بعرض نطاق kHz 4 إلى القدرة الكلية في فدرة النظام (dB) A بمقدار MHz 1,5

نسبة القدرة خارج النطاق مقيسة بعرض نطاق kHz 4 إلى القدرة داخل النطاق مقيسة بعرض نطاق (dB) kHz 4

قناع طيف لمرسلات موجات VHF في النظام A عاملة في حالات غير حرجة أو في النطاق GHz 1,5

قناع طيف لمرسلات موجات VHF في النظام A عاملة في حالات حرجة

قناع طيف لمرسلات موجات VHF في النظام A عاملة في بعض المناطق حيث تستخدم فدرة التردد 12D

BS.1660-01

**جدول الطيف خارج النطاق لإشارة إرسال في النظام A**

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

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 حارسة بقيمة 176 kHz توضع بين الفدرات المتجاورة لترددات الخدمة T-DAB.

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

تعزيزاً للتلاؤم مع الموجات الحاملة للصوت في أنظمة التلفزة ذات اﻟ 7 MHz، تُجعَل النطاقات الحارسة بقيمة 320 kHz أو kHz 336 بين الفدرات A لترددات الخدمة T-DAB في القناة N، وكذلك بين الفدرات D لترددات الخدمة T‑DAB في القناة N-1. وقد أُعطيَ كمثال في الشكل 2 موقعُ فدرات ترددات الخدمة T-DAB داخل القناة 12.

الجـدول 2

فدرات ترددات الخدمة T-DAB

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

الشـكل 2

موقع فدرات ترددات الخدمة T-DAB داخل القناة 12

النظام B  
223,25

النظام B  
224,25

الترددات (MHz)



NICAM

النظام B  
 229,75

النظام B  
229,992

النظام B  
222,992

موجة حاملة2 للصوت

موجة حاملة 1 للصوت

حاملة المرئيات

فدرة T-DAB

# 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 فدرة 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 تُحدِث من التداخل على مسافة معيَّنة.

## 2.1 بُنى شبكة مرسِلات 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، وتسمَّى 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، يُحسَب 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 تُترَك مسافتان فاصلتان، واحدة لكل خدمة، مراعاة لاختلاف شدة المجال اللازمة حمايته أو بسبب اختلاف نسب الحماية بين الخدمتين. وفي مثل هذه الحالات تُستعمَل أطول المسافتين.

- مسافة المرسل هي المسافة الفاصلة بين موقعي مرسلين متجاورين من شبكة أحادية التردد (SFN).

الشـكل 3

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



المسافة الفاصلة

مسافة المرسل

المنطقة اللازمة تغطيتها

مرسل

عرض منطقة التغطية

شبكة SFN مطلوبة

(7 مرسلات)

مرسل

شبكة SFN مطلوبة

(7 مرسلات)

مرسل غير مطلوب

مرسل مطلوب

منطقة يلزم تغطيتها

المسافة الفاصلة

مرسل

BS.1660-03

الشـكل 4

معلومات عن حساب شدة المجال المسببة للتداخل بخصوص الشبكة المرجعية



نقطة مرجعية

تُحسب شدة المجال المسببة للتداخل  
على طول هذا الخط

المسافة من حدود

الشبكة SFN

بر أو بحر

بـر

BS.1660-04

## 2.3 الشبكة SFN المرجعية للخدمة T-DAB

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



حيث:

*EM*: شدة المجال لمسار مختلط بري-بحري

*EL*: شدة المجال لمسار كله بري

ES : شدة المجال لمسار كله بحري

*dS*: طول المسار البحري

*dT*: طول المسار بالكامل.

وتقاس جميع شدد المجالات بالوحدة dB(V/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.

### 2.3.1 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 المشَعَّة الفعلية (e.r.p.) للمرسل المركزي: 100 W

- مخطط إشعاع المرسل المركزي: شامل الاتجاه

- القدرة المشَعَّة الفعلية (e.r.p.) للمرسلات المحيطية: 1 kW

- مخطط إشعاع المرسلات المحيطية: انظر الشكل 5

- الفص الرئيسي من الهوائي الاتجاهي: باتجاه المرسل المركزي

الشـكل 5

مخطط إشعاع المرسلات المحيطة



القدرة المشعة الفعلية مقارنة بالقدرة المشعة القصوى  
(dB)

زاوية (درجات)

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:



حيث:

: شدة المجال القصوى المسببة للتداخل على حدود الشبكة المرجعية

: شدة المجال الوسطية الدنيا المطلوبة للتخطيط

*PR*: نسبة الحماية، وهي في هذه الحالة 10 dB

*PC*: عامل تصحيح الانتشار وقيمته 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 فدرة 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:



حيث:

: شدة المجال القصوى المسببة للتداخل على حدود الشبكة المرجعية

: شدة المجال الوسطية الدنيا المطلوبة للتخطيط

*PR*: نسبة الحماية، تبعاً للخدمة موضع النظر

*PC*: عامل تصحيح الانتشار وقيمته 18 dB.

وتبيِّن الأشكال 6أ) و 6ب) و 6ج) الشُّدَد المجالية المسببة للتداخل التي تُحدِثها 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.

الشـكل 6

شدة المجال المسببة للتداخل التي تحدثها الشبكة المرجعية



الوقت %1

الوقت %10

الوقت %50

الوقت %50

الوقت %50

الوقت %10

الوقت %1

الوقت %1

الوقت %10

المسافة (km)

أ ) تغيُّر شدة المجال تبعاً للمسافة: على مسار بري

المسافة (km)

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

المسافة (km)

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

شدة المجال ((dB/μv/m))

(((V/m)dB)

شدة المجال ((dB/μv/m))

(((V/m)dB)

شدة المجال ((dB/μv/m))

(((V/m)dB)

ومتى حُسِبت شدة المجال ضمن مسافة 1 km عن موقع المرسِل، 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

يُستعمَل مركز الشبكة المرجعية موقعاً اسمياً 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

## 3.1 الخدمة T-DAB تسبب تداخلاً للخدمة T-DAB

نسبة حماية الخدمة T-DAB داخل نفس الفدرة هي 10 dB.

ويبيِّن الجدول 3 قيم شدد المجال القصوى المسببة للتداخل، المسموح باستعمالها في التخطيط.

الجـدول 3

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

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

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

الانحراف المعياري لإشارة الخدمة T-DAB بحسب تغير الموقع يساوي dB 5,5. ويُفترَض أن قيم شدد 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 وقيمته 2,33 × 5,5 ×  = 18 dB، وتؤخذ أيضاً نسبة الحماية (حماية T-DAB من T-DAB) وقيمتها 10 dB. وذلك تلخصه المعادلة التالية:



حيث:

: شدة المجال المسببة للتداخل القصوى المسموح بها

: شدة المجال المكافئة للمتوسط الدنيا

*PR*: نسبة الحماية

*PC*: عامل تصحيح الانتشار.

## 3.2 تداخل في الخدمة T-DAB سببه إذاعة صوتية تماثلية

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 1,3– | 1,2– | 1,1– | 1,0– | 0,9– | 0,8– | 0,8– | 0,7– | 0,6– | 0,5– | -0,4 |
| (dB) *PR* | 45,1– | 43,9– | 38,4– | 37,5– | 28,9– | 12,9– | 4,9– | 1,0– | 2,1 | 3,5 | 4,3 |
| (MHz) Δ*f* | 0,3– | 0,2– | 0,1– | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| (dB) *PR* | 4,1 | 4,4 | 4,1 | 4,0 | 4,1 | 4,4 | 4,1 | 4,3 | 3,5 | 2,1 | 1,0– |
| (MHz) Δ*f* | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |  |  |  |  |
| (dB) *PR* | 4,9– | 12,9– | 28,9– | 37,5– | 38,4– | 43,9– | 45,1– |  |  |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 1,3– | 1,2– | 1,1– | 1,0– | 0,9– | 0,8– | 0,8– | 0,7– | 0,6– | 0,5– | 0,4– |
| (dB) *PR* | 45,1– | 43,9– | 38,4– | 37,5– | 28,9– | 12,9– | 4,9– | 1,0– | 2,1 | 3,5 | 4,3 |
| (MHz) Δ*f* | 0,3– | 0,2– | 0,1– | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| (dB) *PR* | 4,1 | 4,4 | 4,1 | 4,0 | 4,1 | 4,4 | 4,1 | 4,3 | 3,5 | 2,1 | 1,0– |
| (MHz) Δ*f* | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |  |  |  |  |
| (dB) *PR* | 4,9– | 12,9– | 28,9– | 37,5– | 38,4– | 43,9– | 45,1– |  |  |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| نسب حماية نظام T-DAB من تداخل يسببه نظام DVB-T بمعدل MHz 8 | | | | | | | | | |
| (MHz) (1)Δ*f* | 5– | 4,2– | 4– | 3– | 0 | 3 | 4 | 4,2 | 5 |
| بيئة استقبال خدمة متنقلة ومحمولة *PR*  (dB) | 43– | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 6 | 43– |
| قناة غوسية *PR* (dB) | 50– | 1– | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1– | 50– |
| (1) Δ*f* : تردد مركزي لإشارة DVB-T ناقص تردد مركزي لإشارة T-DAB. | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| نسب حماية نظام T-DAB من تداخل يسببه نظام DVB-T بمعدل MHz 7 | | | | | | | | | |
| (MHz) (1)Δ*f* | 4,5– | 3,7– | 3,5– | 2,5– | 0 | 2,5 | 3,5 | 3,7 | 4,5 |
| بيئة استقبال خدمة متنقلة ومحمولة *PR* (dB) | 42– | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | 42– |
| قناة غوسية *PR* (dB) | 49– | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 49– |
| (1) Δ*f* : تردد مركزي لإشارة DVB-T ناقص تردد مركزي لإشارة T-DAB. | | | | | | | | | |

## 3.4 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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | T1 |

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

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

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 8,0– | 7,5– | 7,0– | 6,5– | 6,0– | 5,5– | 5,0– | 4,5– | 4,0– | 3,5– | 3,0– |
| (dB) *PR* | 46,5– | 42,5– | 15,5– | 13,0– | 15,0– | 26,5– | 18,5– | 17,0– | 18,0– | 23,0– | 31,5– |
| (MHz) Δ*f* | 2,5– | 2,0– | 1,5– | 1,0– | 0,9– | 0,8– | 0,7– | 0,6– | 0,0 | 0,6 | 0,7 |
| (dB) *PR* | 30,5– | 27,5– | 24,5– | 18,0– | 16,5– | 8,0– | 5,0– | 1,5– | 1,5 | 2,0– | 3,5– |
| (MHz) Δ*f* | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 2,0 | 3,0 |  |  |  |  |  |  |
| (dB) *PR* | 12,5– | 18,5– | 19,0– | 31,0– | 46,8– |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **B/SECAM (Band III). B/PAL (T2) data used** | | |
| **ارتفاع هوائي الإرسال (m)** | **شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | T5 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **D/PAL(Band III)** | | |
| **ارتفاع هوائي الإرسال (m)** | **شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | T6 |

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

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

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

## 3.5 تداخل في الخدمة T-DAB سببه خدمات غير إذاعية

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

*(شدة المجال القصوى المسموح بها) fs* (*fST-DAB*– *PR*– 18)   dB(V/m)

وعلى سبيل تقديم أمثلة (والقائمة ليست كاملة) يحتوي الجدول التالي قيم نسب الحماية المستعملة في الحساب.

تُعطى معلومات الخدمة على النحو التالي، مثلاً:

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

حيث:

AL: معرف هوية الخدمة

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

10 000: ارتفاع هوائي الخدمة الأخرى (بالأمتار).

فأعمدة الجدول المتعلقة بالمثال المتقدم أعلاه تعني ما يلي:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 66,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 66,0– |

(يُقرأ هذا الجدول من اليسار إلى اليمين)

حيث:

*f* Δ : فرق التردد (MHz)، يعني حاصل طرح التردد المركزي للفدرة 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:

الجـدول 4

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 66,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 66,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 66,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 66,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10 000 | 58,0 | DB |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **خدمة برية متنقلة (MHz 174-173) لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة** | | |
| **ارتفاع هوائي الإرسال (m)** | **شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | MA |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 هي في جميع البلدان. لا معلومات، بل تُستعمَل معطيات تداخل بموجة مستمرة** | | |
| **ارتفاع هوائي الإرسال (m)** | **شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10 000 | 58,0 | ME |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **نظام جو-أرض-جو عسكري، رقمي (MHz 243-230). لا معلومات، بل تُستعمَل معطيات تداخل بموجة مستمرة** | | |
| **ارتفاع هوائي الإرسال (m)** | **شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10 000 | 58,0 | MF |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **خدمة بحرية متنقلة تماثلية (MHz 243-230). لا معلومات، بل تُستعمل معطيات تداخل بموجة مستمرة** | | |
| **ارتفاع هوائي الإرسال (m)** | **شدة المجال المقصودة بالحماية في النطاق III (dB(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10 000 | 58,0 | MI |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | MT |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | M1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | M2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | RA |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **خدمات قياس طبي عن بعد في الدانمارك (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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | R1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,8– | 0,0 | 0,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (dB) *PR* | 66,0– | 66,0– | 66,0– |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | R3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,94 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | R4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | XA |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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(V/m))** | **معرف هوية الخدمة** |
| 10,0 | 58,0 | XB |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 66,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 66,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 66,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 66,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (MHz) Δ*f* | 0,9– | 0,8– | 0,6– | 0,4– | 0,2– | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| (dB) *PR* | 60,0– | 6,6– | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 6,5 | 4,1 | 3,2 | 2,7 | 6,6– | 60,0– |

حيثما أُغفِل 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 تيسّرت.

بيبليوغرافيا

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-TSB)  
العاملة في النطاق VHF

# 1 اعتبارات عامة

يصف هذا الملحق معايير تخطيط النظام الإذاعي الرقمي F (ISDB-TSB) العامل في النطاق VHF. فهذا النظام F يمكن تخصيصه لشبكة مسح القنوات التلفزيونية المشتغلة بالترددات التالية 6 MHz و7 MHz و8 MHz. وبما أن عرض نطاق القطعة مُعرَّف بأنه جزء من 14 من عرض نطاق القناة، فهذه الترددات تساوي على التوالي: 429 kHz (6/14 MHz) وkHz 500 (7/14  MHz) و571 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 المشِعَّة مقيَّداً بقناع الطيف. ويحدد الجدول 5 نقاط الانقطاع في قناع الطيف بالنسبة لإرسال قِطَعه نونية العدد، في نظام قطع الترددات 6/14 MHz و7/14 MHz و8/14 MHz. ويُعرَّف قناع الطيف بأنه القيمة النسبية إلى متوسط قدرة كل تردد. ويبيّن الشكل 7 قناع الطيف بخصوص إرسال ثلاثي القطع في نظام قطع ال‍6/14  MHz.

الجـدول 5

نقاط الانقطاع في قناع الطيف (عرض نطاق القطعة (BW) = 6/14   
أو 7/14 أو 8/14 MHz)

|  |  |
| --- | --- |
| **الفرق عن التردد المركزي للإشارة الصوتية الرقمية للأرض** | **السوية النسبية (dB)** |
| MHz | 0 |
| MHz | 20– |
| MHz | 30– |
| MHz | 50– |
| *n*:  عدد القطع المتتابعة. | |

الشـكل 7

أقنعة الطيف من أجل إرسال الإشارة في النظام ISBD-TSB  
(BW = MHz 6/14، 3 = *n*)



السوية النسبية (dB)

الفرق عن التردد المركزي  
لإشارة النظام (kHz) ISDB-TSB

BS.1660-07

# 3 ظروف الترددات

## 3.1 تعريف القناة الفرعية

حرصاً على الدلالة على موقع تردد إشارة ISDB-TSB، تُرقَّم كل قطعة برقم من 0 إلى 41. وتُعرَّف القناة الفرعية بأنها ثلث عرض النطاق (BW) (انظر الشكل 8). وعلى سبيل المثال، تُعرَّف مواقع ترددات الإشارة الأحادية القطعة والإشارة الثلاثية القطع، كما هو مبيَّن في الشكل 8، بأنها على التوالي القناة الفرعية التاسعة والقناة الفرعية السابعة والعشرون من قناة تلفزة تماثلية.

الشـكل 8

تعريف القناة الفرعية



رقم القناة الفرعية

إشارة أحادية القطعة

إشارة ثلاثية القطعة

BS.1660-08

## 3.2 النطاقان الحارسان

انطلاقاً من نتائج التقييم الشخصي للتداخل الذي تسببه الخدمة ISDB-TSB في التلفزيون التماثلي (NTSC)، يجري تحديد النطاقين الحارسين على جانبي إشارة NTSC. والنطاقان الحارسان، كما يبيّن الشكل 9، هما 500 kHz )=7/14  (MHz على الجانب الأسفل داخل القناة، و71 kHz )=1/14 (MHz على الجانب الأعلى. فوفقاً لذلك، تكون القنوات الفرعية الممكن 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.

الشـكل 9

النطاقان الحارسان المتواجدان مع إشارة تلفزيون تماثلي



النطاق الحارس الذي على الجانب الأعلى

(MHz 1/14 =) kHz 71

النطاق الحارس الذي على الجانب الأسفل

(MHz 7/14 =) kHz 500

إشارة NTSC  
في القناة المجاورة  
السفلى

إشارة NTSC  
في القناة المجاورة  
العليا

BS.1660-09

# 4 شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها

يعرض الجدول 6 موازنات الوصلة في حالات الاستقبال الثلاث: مستقبِل ثابت، ومستقبل محمول، ومستقبل متنقل على الترددين 100 وMHz 200. 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 قطعة7/14  MHz أو نظام قطعة 8/14 MHz، تبعاً لعرض النطاق.

الجـدول 6

موازنات الوصلة في الخدمة ISDB-TSB

**أ ) التردد MHz 100**

|  | العنصر | مستقبِل متنقل | | | مستقبِل محمول | | | مستقبِل ثابت | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | التردد (MHz) | 100 | | | 100 | | | 100 | | |
|  | نمط التشكيل | DQPSK | 16‑QAM | 64‑QAM | DQPSK | 16‑QAM | 64‑QAM | DQPSK | 16‑QAM | 64‑QAM |
|  | معدل تشفير الشفرة الداخلية | 1/2 | 2/3 | 1/2 | 1/2 | 2/3 | 1/2 | 1/2 | 2/3 | 1/2 |
| 1 | نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة (*C*/*N*)(QEF شبه خالية من الخطأ بعد تصحيح الخطأ) (dB) | 4,9 | 6,6 | 11,5 | 4,9 | 6,6 | 11,5 | 4,9 | 6,6 | 11,5 |
| 2 | الانحطاط الملازم للتنفيذ (dB) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | هامش التداخل (dB) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | هامش تعدد المسارات (dB) | – | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | هامش الحماية من الخبو (تصحيح التراوح المؤقت) (dB) | 9,4 | 9,4 | 8,1 | – | – | – | – | – | – |
| 6 | نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء، المطلوب توفرها في المستقبِل (dB) | 18,3 | 20 | 23,6 | 9,9 | 11,6 | 16,5 | 9,9 | 11,6 | 16,5 |
| 7 | سوية الضوضاء في المستقبِل (dB) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | عرض نطاق الضوضاء (قناة فرعية أحادية القطعة) *B* (kHz) | 429 | 429 | 429 | 429 | 429 | 429 | 429 | 429 | 429 |
| 9 | قدرة الضوضاء الملازمة للمستقبِل *Nr* (dBm) | 112,7– | 112,7– | 112,7– | 112,7– | 112,7– | 112,7– | 112,7– | 112,7– | 112,7– |
| 10 | قدرة الضوضاء الخارجية في مطراف دخل المستقبِل*N*0 (dBm) | 98,1– | 98,1– | 98,1– | 98,1– | 98,1– | 98,1– | 99,1– | 99,1– | 99,1– |
| 11 | قدرة ضوضاء المستقبل الكلية *Nt* (dBm) | 98,0– | 98,0– | 98,0– | 98,0– | 98,0– | 98,0– | 98,9– | 98,9– | 98,9– |
| 12 | خسارة المغذي، *L* (dB) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 13 | قدرة دخل المستقبِل الدنيا الممكن استعمالها (dBm) | 79,7– | 78,0– | 74,4– | 88,1– | 86,4– | 81,5– | 89,0– | 87,3– | 82,4– |
| 14 | كسب هوائي المستقبل *Gr* (dBi) | 0,85– | 0,85– | 0,85– | 0,85– | 0,85– | 0,85– | 0,85– | 0,85– | 0,85– |
| 15 | فتحة الهوائي الفعلية (dB/m2) | 2,3– | 2,3– | 2,3– | 2,3– | 2,3– | 2,3– | 2,3– | 2,3– | 2,3– |
| 16 | شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها، *Emin* (dB(μV/m)) | 39,4 | 41,1 | 44,7 | 31,0 | 32,7 | 37,6 | 31,1 | 32,8 | 37,7 |
| 17 | تصحيح المعدل الزمني (dB) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| 18 | تصحيح المعدل المكاني (dB) | 12,8 | 12,8 | 12,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | – | – | – |
| 19 | قيمة الخسارة في اختراق جدار (dB) | – | – | – | 10,1 | 10,1 | 10,1 | – | – | – |
| 20 | شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية أحادية القطعة) في الهوائي، (dB(μV/m))*E* | 52,2 | 53,9 | 57,5 | 44,0 | 45,7 | 50,6 | 35,4 | 37,1 | 42,0 |
|  | الارتفاع المفترض للهوائي *h*2 (m) | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |

الجـدول 6 (*تابع*)

|  | العنصر | مستقبِل متنقل | | | مستقبِل محمول | | | مستقبِل ثابت | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 21 | تصحيح الارتفاع إلى 10 m (dB) | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| 22 | شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية أحادية القطعة (m 10 = *h*2)، (dB(μV/m))*E* | 62,2 | 63,9 | 67,5 | 54,0 | 55,7 | 60,6 | 42,4 | 44,1 | 49,0 |
| 23 | التحويل من أحادية القطعة إلى ثلاثية القطع (dB) | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| 24 | شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية ثلاثية القطع (m 10 = *h*2)، (dB(μV/m))*E* | 67,0 | 68,7 | 72,3 | 58,8 | 60,5 | 65,4 | 47,2 | 48,9 | 53,8 |

ب) التردد MHz 200

|  | العنصر | **مستقبِل متنقل** | | | | **مستقبِل محمول** | | | **مستقبِل ثابت** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | التردد (MHz) | 200 | | | | 200 | | | 200 | | |
|  | نمط التشكيل | DQPSK | | 16‑QAM | 64‑QAM | DQPSK | 16‑QAM | 64‑QAM | DQPSK | 16‑QAM | 64‑QAM |
|  | معدل تشفير الشفرة الداخلية | 1/2 | | 1/2 | 7/8 | 1/2 | 1/2 | 7/8 | 1/2 | 1/2 | 7/8 |
| 1 | نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة (*C*/*N*)(QEF شبه خالية من الخطأ بعد تصحيح الخطأ) (dB) | 6,2 | | 11,5 | 22,0 | 6,2 | 11,5 | 22,0 | 6,2 | 11,5 | 22,0 |
| 2 | الانحطاط الملازم للتنفيذ (dB) | 2,0 | | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 |
| 3 | هامش التداخل (dB) | 2,0 | | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| 4 | هامش تعدد المسارات (dB) | – | – | | – | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 5 | هامش الحماية من الخبو (تصحيح التراوح المؤقت) (dB) | 9,5 | 8,1 | | (1) | – | – | – | – | – | – |
| 6 | نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء، المطلوب توفرها في المستقبِل (dB) | 19,7 | 23,6 | | (1) | 11,2 | 16,5 | 28,0 | 11,2 | 16,5 | 28,0 |
| 7 | سوية الضوضاء في المستقبِل *NF* (dB) | 5 | 5 | | – | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | عرض نطاق الضوضاء (قناة فرعية أحادية القطعة) *B* (kHz) | 429 | 429 | | – | 429 | 429 | 429 | 429 | 429 | 429 |
| 9 | قدرة الضوضاء الملازمة للمستقبِل *Nr* (dBm) | 112,7– | 112,7– | | – | 112,7– | 112,7– | 112,7– | 112,7– | 112,7– | 112,7– |
| 10 | قدرة الضوضاء الخارجية في مطراف دخل المستقبِل*N*0 (dBm) | 107,4– | 107,4– | | – | 107,4– | 107,4– | 107,4– | 107,4– | 107,4– | 107,4– |
| 11 | قدرة ضوضاء المستقبل الكلية *Nt* (dBm) | 106,3– | 106,3– | | – | 106,3– | 106,3– | 106,3– | 106,3– | 106,3– | 106,3– |
| 12 | خسارة المغذي *L* (dB) | 2,0 | 2,0 | | – | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| 13 | قدرة دخل المستقبِل الدنيا الممكن استعمالها (dBm) | 86,6– | 82,7– | | – | 95,1– | 89,8– | 78,3– | 95,1– | 89,8– | 78,3– |
| 14 | كسب هوائي المستقبل *Gr* (dBi) | 0,85– | 0,85– | | – | 0,85– | 0,85– | 0,85– | 0,85– | 0,85– | 0,85– |
| 15 | فتحة الهوائي الفعلية (dB/m2) | 8,3– | 8,3– | | – | 8,3– | 8,3– | 8,3– | 8,3– | 8,3– | 8,3– |

الجـدول 6 (*تتمة*)

|  | العنصر | مستقبِل متنقل | | | مستقبِل محمول | | | مستقبِل ثابت | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 16 | شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها، *Emin* (dB(μV/m)) | 39,5 | 43,4 |  | 31,0 | 36,3 | 47,8 | 31,0 | 36,3 | 47,8 |
| 17 | تصحيح المعدل الزمني (dB) | 0,0 | 0,0 | – | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,2 | 6,2 | 6,2 |
| 18 | تصحيح المعدل المكاني (dB) | 12,8 | 12,8 | – | 2,9 | 2,9 | 2,9 | – | – | – |
| 19 | قيمة الخسارة في اختراق جدار (dB) | – | – | – | 10,1 | 10,1 | 10,1 | – | – | – |
| 20 | شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية أحادية القطعة) في الهوائي (dB(μV/m))*E* | 52,3 | 56,2 |  | 44,0 | 49,3 | 60,8 | 37,2 | 42,5 | 54,0 |
|  | الارتفاع المفترض للهوائي (m) *h*2 | 1,5 | 1,5 | – | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 4 | 4 | 4 |
| 21 | تصحيح الارتفاع إلى 10 m (dB) | 12 | 12 | – | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 |
| 22 | شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية أحادية القطعة (m 10 = *h*2)، (dB(μV/m))*E* | 64,3 | 68,2 | – | 56,0 | 61,3 | 72,8 | 47,2 | 52,5 | 64,0 |
| 23 | التحويل من أحادية القطعة إلى ثلاثية القطع (dB) | 4,8 | 4,8 | – | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| 24 | شدة المجال المطلوبة (قناة فرعية ثلاثية القطعة (m 10 = *h*2)، (dB(μV/m))*E* | 69,1 | 73,0 |  | 60,8 | 66,1 | 77,6 | 52,0 | 57,3 | 68,8 |

(1)  غير قابل للاستعمال في بيئة الخبو.

(1 نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة (*C/N* )

يبيِّن الجدول 7 النسبة *C/N* المطلوبة من أجل أنماط التشكيل ومعدلات التشفير.

الجـدول 7

النسبة *C/N* المطلوبة

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

(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 وقتي في شدة المجال.

يبيِّن الجدول 8 النسبة *C*/*N* المطلوبة في قناة الخبو. ويبيِّن الجدول 9 هوامش الحماية من الخبو.

الجـدول 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 (1) (*fD*) | | |
| التشكيل | معدل التشفير | الضوضاء الغوسية (dB) | Hz 2 | Hz 7 | Hz 20 |
| DQPSK | 1/2 | 6,2 | dB 15,7 | dB 11,4 | dB 9,9 |
| QPSK | 1/2 | 4,9 | dB 14,3 | dB 10,8 | dB 10,4 |
| 16QAM | 1/2 | 11,5 | dB 19,6 | dB 17,4 | dB 19,1 |
| 64QAM | 1/2 | 16,5 | dB 24,9 | dB 22,9 | dB 35 < |
| (1) حين تكون سرعة المركبة 100 km/h، يصل التردد الدوبلري الأعلى حتى 20 Hz في القناة العليا العاملة بالموجات المترية (VHF) (MHz 220-170). | | | | | |

الجـدول 9

هوامش الحماية من الخبو  
(هامش التقلب الوقتي في شدة المجال)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| التشكيل | معدل التشفير | قناة عليا في نطاق الموجات المترية (حتى *fD* = Hz 20)  (dB) |
| DQPSK | 1/2 | 9,5 |
| QPSK | 1/2 | 9,4 |
| 16‑QAM | 1/2 | 8,1 |
| 64‑QAM | 1/2 | – |

(6 النسبة *C/N* المطلوب توفرها في المستقبِل

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

(7 سوية الضوضاء في المستقبِل *NF*

= 5 dB.

(8 عرض نطاق الضوضاء *B*

= عرض نطاق إرسال إشارة في قناة أحادية القطعة.

(9 قدرة الضوضاء الحرارية الملازمة للمستقبِل *Nr*

= *NF* + log (*k T B*) 

*k*  = 1,38  23–10(ثابت بولتزمان)، *T* = 290 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 وMHz 200 كالتالي:

*N*0  –96,3 dBm – (12: feeder loss) + *Gcor* for 100 MHz,

*N*0  –104,6 dBm – (12: feeder loss) + *Gcor* for 200 MHz,

*Gcor* = *Gr (Gr <* 0*),* 0 *(Gr >* 0*).*

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

(11 القدرة الكلية للضوضاء المستقبَلَة *Nt*

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

= log (10(*Nr*/10) + 10(*N*0/10))  10

(12 خسارة المغذي *L*

*L* = 1 dB عند التردد MHz 100 في الاستقبال المتنقل والمحمول.

*L* = dB 2 عند التردد MHz 100 في الاستقبال الثابت.

*L* = dB 2 عند التردد MHz 200 في الاستقبال المتنقل والمحمول والثابت.

(13 قدرة دخل المستقبل الدنيا الممكن استعمالها

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

= *C*/*N + Nt*

(14 كسب هوائي المستقبِل *Gr*

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

(15 فتحة الهوائي الفعلية

= 10  log (λ2/4π) + (14: كسب هوائي المستقبِل) (dBi).

(16 شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها (*Emin*)

= (12: خسارة المغذي) + (13: قدرة دخل المستقبِل الدنيا) - (15: فتحة الهوائي الفعلية) + 115,8 (تحويل كثافة تدفق القدرة (dBm/m2) إلى شدة مجال ((dB(μV/m).

(17 تصحيح المعدل الزمني

في حالة مستقبِل ثابت، تخضع قيمة التصحيح الزمني لما حددته التوصية ITU‑R P.1546. القيمة من %50 إلى %1 هي 4,3 dB عند التردد MHz 100 و6,2 dB عند التردد MHz 200، على التوالي. وتكون ظروف الانتشار كما يلي:

المسار: مسارات برية

ارتفاع الهوائي الأساسي للإرسال: 250 m

المسافة: 70 km

(18 تصحيح المعدل المكاني

بخصوص إشارة البث الرقمية، يساوي الانحراف المعياري الناجم عن تغير الموقع: dB 5,5 = σ، طبقاً للتوصية ITU-R P.1546.

ففي حالة مستقبل متنقل، تكون قيمة تصحيح المعدل المكاني من %50 إلى %99 [[2]](#footnote-2) هي 12,9 dB (σ 2,33).

وفي حالة مستقبل محمول، تكون قيمة تصحيح المعدل المكاني من %50 إلى 1%70 هي2,9 dB (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 8 dB 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:

= 8 dB + 0,53  4 dB = 10,1 dB.

(20 شدة المجال المطلوبة في الهوائي

= (16: شدة المجال الدنيا الممكن استعمالها، *Emin*) + (17: تصحيح المعدل الزمني) + (18: تصحيح المعدل المكاني) +  
(19: الخسارة في اختراق الجدران).

(21 تصحيح الارتفاع

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

الجـدول 10

قيم تصحيح الارتفاع

**أ ) في ضواحي المدن، التردد MHz 100**

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

**ب ) في ضواحي المدن، التردد MHz 200**

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

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

= (20: شدة المجال المطلوبة في الهوائي) + (21: تصحيح ارتفاع الاستقبال).

(23 التحويل من إشارة أحادية القطعة إلى إشارة ثلاثية القطع

قيمة تحويل عرض نطاق الضوضاء:

= 10  log (3/1) = 4,8 dB.

(24 شدة المجال المطلوبة *h*2) = 10 (m لإشارة ثلاثية القطع

= (22: شدة المجال المطلوبة *h*2 = 10 (m)) + (23: التحويل من إشارة أحادية القطعة إلى إشارة ثلاثية القطع).

# 5 نسب الحماية للخدمة ISDB-TSB

## 5.1 تداخل في الخدمة ISDB-TSB من خدمة ISDB-TSB أخرى

### 5.1.1 النسبة *D*/*U* المطلوبة في حالة مستقبل ثابت

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

ومتى تراكبت الأطياف اعتُبر التداخل تداخلاً في نفس القناة.

الجـدول 11

النسبة *D/U* (dB) المطلوبة بين الإشارات في الخدمة ISDB-TSB الأحادية القطعة (المستقبل ثابت)

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

### 5.1.2 النسبة *D*/*U* المطلوبة في حالة مستقبل متنقل

في حالة مستقبِل متنقل، يساوي الانحراف المعياري للإشارة الرقمية الناجم عن تغير الموقع5,5   dB، طبقاً للتوصية ITU‑R P.1546. ويُفترض أن قيم شدة المجال بخصوص الإشارات المطلوبة وغير المطلوبة لا تكون مترابطة. فلحماية الإشارات المطلوبة في الخدمة ISDB-TSB في %99 من المواقع، من التداخل الناشئ عن إرسال خدمة ISDB-TSB أخرى، يلزم إدخال تصحيح للانتشار بقيمة 18 dB (≈ 2,33  5,5  1,414). ويعرض الجدول 12 قيم النسبة *D*/*U* متضمنةً الهوامش الكلية.

الجـدول 12

النسبة *D/U* (dB) المطلوبة بين الإشارات في الخدمة ISDB-TSB الأحادية القطعة (المستقبل متنقل)

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

### 5.1.3 محصَّلة نسب الحماية بخصوص الخدمة ISDB-TSB المعرضة للتداخل من خدمة ISDB-TSB أخرى

تُعرَّف هنا نسب الحماية بأنها القيم الأعلى المأخوذة من الجدولين 11 و12 لتنطبق على ظروف الاستقبال كافة. ويعرض الجدول 13 محصلة نسب الحماية هذه.

الجـدول 13

نسب الحماية بخصوص الخدمة ISDB-TSB المعرضة للتداخل من خدمة ISDB-TSB أخرى

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الإشارة المرغوبة | التداخل | | نسبة الحماية |
| الإشارة المتداخلة | فرق التردد |
| ISDB-TSB (أحادية القطعة) | ISDB-TSB (أحادية القطعة) | نفس القناة | 29 dB |
| القناة المجاورة | الجدول 13 |
| ISDB-TSB (ثلاثية القطع) | نفس القناة | 24 dB |
| القناة المجاورة | الجدول 13 |
| ISDB-TSB (ثلاثية القطع) | ISDB-TSB (أحادية القطعة) | نفس القناة | 34 dB |
| القناة المجاورة | الجدول 13 |
| ISDB-TSB (ثلاثية القطع) | نفس القناة | 29 dB |
| القناة المجاورة | الجدول 13 |
| **ملاحظة** - في نسب الحماية للخدمة ISDB-TSB، رُوعي هامش الحماية من الخبو في حالة مستقبل متنقل. وتتضمن القيم المعروضة في الجدول هامش حماية من الخبو بقيمة 18 dB. | | | |

الجـدول 14

نسب الحماية (dB) تبعاً للنطاقات الحارسة

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الإشارة المرغوبة | الإشارة المتداخلة | النطاق الحارس (MHz) | | | | | | | |
| 0/7 | 1/7 | 2/7 | 3/7 | 4/7 | 5/7 | 6/7 | 7/7 أو أكثر |
| ISDB-TSB  (أحادية القطعة) | ISDB-TSB (أحادية القطعة) | 12 | 6 | 3– | 6– | 8– | 15– | 20– | 21– |
| ISDB-TSB (ثلاثية القطع) | 7 | 1 | 8– | 11– | 13– | 20– | 25– | 26– |
| ISDB-TSB (ثلاثية القطع) | ISDB-TSB (أحادية القطعة) | 17 | 11 | 2 | 1– | 3– | 10– | 15– | 16– |
| ISDB-TSB (ثلاثية القطع) | 12 | 6 | 3– | 6– | 8– | 15– | 20– | 21– |
| **ملاحظة** - تتضمن القيم المعروضة في الجدول هامش حماية من الخبو بقيمة 18 dB. أما النطاق الحارس بين إشارات الخدمة ISDB-TSB فهو كما يعرضه الشكل 10 أدناه. | | | | | | | | | |

الشـكل 10

النطاق الحارس وترتيب الإشارات



الإشارة غير المرغوبة

الإشارة المرغوبة

التردد

النطاق الحارس

## 5.2 تداخل في الخدمة ISDB-TSB من خدمة تلفزيونية تماثلية (NTSC)

### 5.2.1 النسبة *D*/*U* المطلوبة في حالة مستقبل ثابت

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

الجـدول 15

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

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

### 5.2.2 النسبة *D*/*U* المطلوبة في حالة مستقبل متنقل

في حالة مستقبِل 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 لإشارة الإذاعة التماثلية. ويفترض أن قيم شدة المجال بخصوص الإشارات المطلوبة وغير المطلوبة لا تكون مترابطة. فلحماية الإشارات المطلوبة في الخدمة ISDB‑TSB 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* متضمنةً الهوامش المطلوبة في حالة مستقبل متنقل.

الجـدول 16

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

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

### 5.2.3 محصَّلة نسب الحماية بخصوص الخدمة ISDB-TSB المعرضة للتداخل من تلفزيون تماثلي (NTSC)

تُعرَّف هنا نسب الحماية بأنها القيم الأعلى المأخوذة من الجدولين 15 و16 لتنطبق على ظروف الاستقبال كافة. وفي حالة الإرسال بالقنوات الفرعية الثلاثية القطع، يكون من الضروري إدخال تصحيح على نسب الحماية بقيمة 5 dB (≈ 4,8 dB = 10  (3/1)log ). ويعرض الجدول 17 محصلة نسب الحماية هذه.

الجـدول 17

نسب الحماية بخصوص الخدمة ISDB-TSB المعرضة للتداخل من تلفزيون تماثلي (NTSC)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الإشارة المرغوبة | التداخل | | نسبة الحماية (dB) |
| الإشارة المسببة للتداخل | فرق التردد |
| ISDB-TSB (أحادية القطعة) | NTSC | نفس القناة | 29 |
| القناة المجاورة الدنيا | 31– |
| القناة المجاورة العليا | 33– |
| ISDB-TSB (ثلاثية القطع) | نفس القناة | 34 |
| القناة المجاورة الدنيا | 26– |
| القناة المجاورة العليا | 28– |
| **ملاحظة** - في نسب الحماية للخدمة ISDB-TSB، روعي هامش الحماية من الخبو في حالة مستقبل متنقل. وتتضمن القيم المعروضة في الجدول هامش حماية من الخبو بقيمة 23 dB. | | | |

## 5.3 تداخل في خدمة تلفزيونية تماثلية (NTSC) من الخدمة ISDB-TSB

تُعرَّف هنا نسب الحماية بأنها نسب *D*/*U* يسفر معها التقييم الشخصي عن نتيجة انحطاط 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-TSB 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 dB ≈) 4,8 dB = 10  (log (3/1). ويعرض الجدول 18 محصّلات نسب الحماية هذه.

الجـدول 18

نسب الحماية بخصوص تلفزيون تماثلي (NTSC) معرض للتداخل من الخدمة ISDB-TSB

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

## 4.5 الخدمة ISDB-TSB المعرضة للتداخل من خدمات أخرى خلاف الخدمة الإذاعية

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

الجـدول 19

الكثافة القصوى لشدة المجال المتداخل من خدمات أخرى خلاف الخدمة الإذاعية

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

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

التذييل 1  
للملحق 2

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

| المعلمة | الرمز | القيمة | الوحدة |
| --- | --- | --- | --- |
| التردد | *f* | 108 | MHz |
| عرض النطاق | *B* | 429 × 103 | Hz |
| كسب هوائي المستقبل | *Gr* | 0,85– | dBi |
| خسارة المغذي | *L* | 1 | dB |
| معامل الضوضاء | *NF* | 5 | dB |
| قدرة الضوضاء المتأصلة | *Nr* | 112,7– | dBm |
| القيمة المتوسطة لقدرة الضوضاء الاصطناعية كما هو موضح في الفقرة 5 من التوصية ITU-R P.372-10 | *Fam* | 20,5 | dB |
| النسبة بين قدرة الضوضاء الخارجية وقدرة دخل المستقبل | *N*0 | 99,0– | dBm |
| قدرة الضوضاء الإجمالية للمستقبل | *Nt* | 98,8– | dBm |
| الفتحة الفعالة للهوائي | *Aeff* | 3,0– | dB • m2 |
| شدة مجال الضوضاء الإجمالية | *Et* | 21,0 | dB(µV/m) |
| شدة المجال القصوى للتداخل (في نطاق عرض kHz 429) | *Ei* | 11,0 | dB(µV/m) |
| الكثافة القصوى لشدة مجال التداخل | *Eis* | 4,6 | dB(µV/(m • 100 kHz)) |

قدرة الضوضاء المتأصلة في المستقبِل

*Nr* = 10 × log (*k* *T B*) ***+*** *NF* + 30            (dBm)

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

*Fam* = *c* – *d* × log *f*            (dB)

(حيث *C* = 76,8 و27,7 = d لمنطقة مدنية)

النسبة بين قدرة الضوضاء الخارجية وقدرة دخل المستقبِل

*No* = 10 × log (*k* *T B*) – *L* + 30 + *F am*+ *Gcor*             (dBm)

[[3]](#footnote-3)*Gcor* = *Gr*(*Gr* < 0), 0 (*Gr* >0)

قدرة الضوضاء الإجمالية للمستقبل

**            (dBm)

الفتحة الفعالة للهوائي:

*Aeff* = 10 × log(λ2/4π) + *Gr* (dB ∙ m2)

شدة مجال الضوضاء الإجمالية

*Et* = *L* + *Nt* – *Aeff* + 115.8 (dB(µV/m))

شدة المجال القصوى للتداخل

*Ei* = *Et* *+* *I*/*N* (dB(µV/m))

البيانات

K: ثابت بولتزمان = J/K 23–10× 1,38

T: الحرارة المطلقة = K 290

*I/N*: نسبة تداخل إلى ضوضاء بالنسبة إلى حالات التقاسم بين الخدمات = dB10–.

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 MHz 254[[4]](#footnote-4).

ولحساب معلمتي التخطيط المتعلقتين 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.

# 2 أساليب الاستقبال

## 1.2 الاستقبال الثابت

يُعرّف الاستقبال الثابت بأنه الاستقبال الذي يُستخدم له هوائي استقبال مثبّت 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 m 10.

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

## 2.2 الاستقبال المحمول

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

وسيتم التمييز بينن حالتين لموقع الاستقبال:

- **الاستقبال داخل المباني**، يُعرف بمستقبل محمول بمصدر قدرة ثابت وهوائي مُدمج (مُطوى) أو قابس من أجل هوائي خارجي. ويُستعمل المستقبل داخل المباني على ارتفاع لا يقل عن m 1,5 فوق مستوى سطح الأرض في غرف الطابق الأرضي مع وجود نافذة على جدار خارجي. ويُفترض أن شروط الاستقبال المُثلى تتحقق بتحريك الهوائي حتى m 0,5 في أي اتجاه مع تثبيت المستقبِل المحمول خلال الاستقبال وعدم تحريك الأجسام الكبيرة القريبة من المستقبِل.

- **الاستقبال خارج المباني**، ويُعرف بالاستقبال بمستقبل محمول ببطارية كمصدر للقدرة مع هوائي ملحق أو مدمج بحيث يستخدم خارج المباني على ارتفاع لا يقل عن m 1,5 فوق مستوى الأرض.

وفي إطار هاتين الحالتين لموقع الاستقبال، يتم التمييز بين حالتي استقبال متقابلتين نتيجة للتغاير الكبير 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 لحالتي الاستقبال داخل وخارج المباني، على التوالي، ومستقبل 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، ومستقبل بهوائي خارجي (هوائيات تلسكوبية أو كبل سماعات الأذن السلكية مثلاً).

## 3.2 الاستقبال المتنقل

يُعرف الاستقبال المتنقل بأنه الاستقبال في منطقة ريفية أراضيها تلالية مرتفعة بمستقبل متحرك بسرعة عالية بهوائي متوائم مثبّت على ارتفاع لا يقل عن m 1,5 فوق مستوى الأرض أو الأرضية.

# 3 معاملات التصحيح لتنبؤات شدة المجال

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

## 1.3 الترددات المرجعة

معلمات التخطيط ومعاملات التصحيح الواردة في هذه الوثيقة محسوبة للترددات المرجعية المُدرجة في الجدول 20.

الجـدول 20

الترددات المرجعية من أجل الحسابات

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

## 2.3 كسب الهوائي

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

الجـدول 21

قيم كسب الهوائي *GD*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | | 65 | 100 | 200 |
| كسب الهوائي *GD* | للاستقبال الثابت (dBd) (FX) | 0 | 0 | 0 |
| للاستقبال المحمول والمتنقل (PO وPI وMO) (dBd) | 2,2− | 2,2− | 2,2− |
| للاستقبال المحمول بجهاز محمول باليد (PO-H وPI-H) (dBd) | 22,76− | 19,02− | 13,00− |

## 3.3 خسارة المغذي

تعبر خسارة المغذي *Lf* عن توهين الإشارة من هوائي الاستقبال إلى الدخل RF للهوائي. وتعطي قيمة خسارة المغذي *Lf* بمقدار dB 2 لكبل طوله m 10. ويمكن هنا حساب توهين الكبل المتوقف على التردد لكل وحدة أطوال، *L*′*f* ، وترد هذه القيم في الجدول 22.

الجـدول 22

خسارة المغذي *L*′*f* لكل وحدة أطوال

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | 65 | 100 | 200 |
| خسارة المغذي *L*′*f* لكل وحدة أطوال (dB/m) | 0,11 | 0,14 | 0,2 |

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

الجـدول 23

طول الكبل لأساليب الاستقبال المختلفة

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| أسلوب الاستقبال | الاستقبال الثابت (FX) | الاستقبال المحمول (PO وPI وPO-H وPI-H) | الاستقبال المتنقل (MO) |
| طول الكبل / (m) | 10 | 0 | 2 |

الجـدول 24

خسارة المغذي لأساليب الاستقبال المختلفة

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | | 65 | 100 | 200 |
| خسارة المغذي *Lf* | للاستقبال الثابت (FX) (dB) | 1,1 | 1,4 | 2,0 |
| للاستقبال المحمول (PO وPI وPO-H وPI-H) (dB) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| للاستقبال المتنقل (dB) (MO) | 0,22 | 0,28 | 0,4 |

## 4.3 معامل تصحيح خسارة الارتفاع

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

الجـدول 25

معامل تصحيح خسارة الارتفاع، *Lh*، لأساليب الاستقبال المختلفة

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | | 65 | 100 | 200 |
| معامل تصحيح خسارة الارتفاع factor *Lh* | للاستقبال الثابت (dB) (FX) | 0 | 0 | 0 |
| للاستقبال المحمول والمتنقل (PO وPI وMO) (dB) | 8 | 10 | 12 |
| للاستقبال المحمول بجهاز محمول باليد  (PO-H وPI-H) (dB) | 15 | 17 | 19 |

## 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 *Lb* والانحراف المعياري σ*b*.

الجـدول 26

الخسارة الناجمة عن اختراق المباني σ*b* والانحراف المعياري

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | 65 | 100 | 200 |
| متوسط الخسارة الناجمة عن اختراق المباني، (dB) *Lb* | 8 | 9 | 9 |
| الانحراف المعياري للخسارة *Lb*، σ*b* (dB) | 3 | 3 | 3 |

## 6.3 قيمة سماح من أجل الضوضاء الاصطناعية

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

وتعطي التوصية ITU-R 372-8 القيم المطابقة لحساب سماح الضوضاء الاصطناعية في مناطق مختلفة وعلى ترددات مختلفة مع تعاريف لمعامل ضوضاء الهوائي وقيمه المتوسطة، *Fa,med* وقيم التغايرات العشرية (%10 و%90) مقاسة في مناطق مختلفة. وتفترض منطقة سكنية بالنسبة إلى جميع أساليب الاستقبال (المنحني B).

ومع أخذ قيمة لمعامل ضوضاء المستقبل، *Fr*، مقدارها dB7 لنظام الراديو الرقمي العالمي (DRM)، يمكن حساب السماح MMN لحالات الاستقبال الثابت والمحمول والمتنقل. وتُعرض النتائج في الجدول 27.

الجـدول 27

قيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية للاستقبال الثابت والمحمول والمتنقل

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | 65 | 100 | 200 |
| سماح الضوضاء الاصطناعية (dB) للاستقبال الثابت (FX) والمحمول (PO وPI) والمتنقل (MO) (dB 7 = *Fr*) | 15,38 | 10,43 | 3,62 |

وتُقدر قيمة التغايرات العشرية للموقع (%10 و%90) في المنطقة السكنية بما يساوي dB 5,8. وبناءً عليه، فإن الانحراف المعياري للماسح MMN للاستقبال الثابت والمحمول والمتنقل σ*MMN* = dB 4,53، انظر الجدول 28.

الجـدول 28

الانحراف المعياري للسماح MMN، σ*MMN*، للاستقبال الثابت والمحمول والمتنقل

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | 65 | 100 | 200 |
| الانحراف المعياري للسماح MHN، dB σ*MMN*، للاستقبال الثابت (FX) والمحمول (PO، PI) والمتنقل (MO) | 4,53 | 4,53 | 4,53 |

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

الجـدول 29

قيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية للاستقبال المحمول بجهاز محمول باليد

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | 65 | 100 | 200 |
| السماح (dB) MMN للاستقبال المحمول بجهاز محمول باليد  (PO-H وPI-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 dB 3، انظر الجدول 30.

الجـدول 30

معامل خسارة التنفيذ، *Li*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | 65 | 100 | 200 |
| *معامل خسارة التنفيذ،Li* (dB) | 3 | 3 | 3 |

## 8.3 معاملات التصحيح من أجل تغاير الموقع

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

*E*(*p*) (dB(μV/m)) = *Emed* (dB(μV/m)) + *Cl* (*p*) (dB)           for 50% ≤ *p* ≤ 99% (1)

حيث:

*Cl*(*p*): معامل تصحيح الموقع

*Emed* (dB(μV/m)): قيمة شدة المجال لنسبة %50 من المواقع و%50 من الوقت.

ويعتمد معامل تصحيح الموقع*Cl*(*p*)  (dB) على ما يُطلق عليه الانحراف المعياري المركب، (dB) σ*c* ، لقيمة شدة المجال المطلوبة، والذي هو مجموع الانحرافات المعيارية الفردية لكافة أجزاء الإشارة التي يتعيّن أخذها في الاعتبار وما يطلق عليه معامل التوزيع μ(*p*) ويُعبر عنه تحديداً كالتالي:

*Cl* (*p*) (dB) = μ (*p*) · σ*c* (dB) (2)

### 1.8.3 معامل التوزيع

يعرض الجدول 31 معاملات التوزيع μ(*p*) لاحتمالات الموقع المختلفة مع مراعاة أساليب الاستقبال المختلفة (انظر الفقرة 2).

الجـدول 31

معامل التوزيع μ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نسبة مواقع الاستقبال، (%) *p* | 70 | 95 | 99 |
| أسلوب الاستقبال | ثابت (FX) | محمول (PO وPI وPO-H وPI-H) | Mobile (MO) |
| معامل التوزيع μ | 0,524 | 1,645 | 2,326 |

### 2.8.3 الانحراف المعياري المركب

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

 (3)

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 (dB) σ*m* 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 MHz 100): σ*m* = 8,3 dB

- إذاعة رقمية (عرض نطاق أكبر من MHz 1، أي إذاعة صوتية رقمية عند MHz 200): σ*m* = 5,5 dB

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

الجـدول 32

الانحراف المعياري لنظام الراديو الرقمي العالمي (DRM)، σ*m,DRM*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| التردد (MHz) | | 65 | 100 | 200 |
| الانحراف المعياري للنظام DRM، σ*m,DRM* | في المناطق الحضرية وشبه الحضرية (dB) | 3,56 | 3,80 | 4,19 |
| في المناطق الريفية (dB) | 2,86 | 3,10 | 3,49 |

ولحساب الانحراف المعياري المركب لأساليب الاستقبال المختلفة، يتعيّن أن يؤخذ في الاعتبار أجزاء، صَغُرَت أم كَبُرت، من القيم المحددة للانحراف المعياري. 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، (dB) σ*m* في الجدول 32.

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

الجـدول 33

الانحراف المعياري المركب σ*c* لأساليب الاستقبال المختلفة

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

### 3.8.3 معامل التصحيح المركب للموقع من أجل نسب الحماية

الحماية المطلوبة لإشارة مرغوبة من إشارة تداخل تُقدم كنسبة حماية أساسية، (dB) *PRbasic* لاحتمال مواقع 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 *PRbasic*، الصالحة بالنسبة لقيم شدة المجال المطلوبة وقيم شدة المجال غير المطلوبة، لنسبة الحماية *PR(P)* المقابلة للنسبة (%) *p* المطلوبة من المواقع للخدمة المطلوبة.

*PR*(*p*) (dB) = *PRbasic* (dB) + *CF*(*p*) (dB)                for 50% ≤ *p* ≤ 99% (4)

مع:

 (5)

حيث σ*w* وσ*n*،وهما بوحدات (dB)، تشيران للانحراف المعياري لتغاير الموقع بالنسبة إلى الإشارتين المطلوبة وغير المطلوبة، على التوالي. وترد قيم 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 العاملي (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 DRMالمرسلة. 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.

الجـدول 34

معدلات الشفرة MSC الخاصة بالحسابات

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

## 2.4 معلمات تعدد الإرسال OFDM المتعلقة بالانتشار

ترد في الجدول 35 OFDM للنظام DRM.

الجـدول 35

معلمات تعدد الإرسال OFDM

|  |  |
| --- | --- |
| الفترة الزمنية الأساسية *T* | μs 83 1/3 |
| فترة الجزء المفيد (التعامدي) *Tu*=27 · *T* | ms 2,25 |
| فترة الفاصل الحارس *Tg*= 3 · *T* | ms 0,25 |
| فترة الرمز *Ts* = *Tu* + *Tg* | ms 2,5 |
| *Tg*/*Tu* | 1/9 |
| فترة رتل الإرسال *Tf* | ms 100 |
| عدد الرموز في الرتل *Ns* | 40 |
| عرض نطاق القناة *B* | kHz 96 |
| المباعدة بين الموجات الحاملة 1/*Tu* | Hz 444 4/9 |
| مسافة رقم الموجة الحاملة | *K****min***= −106 و*K****max***= 106 |
| الموجات الحاملة غير المستعملة | لا يوجد |

## 3.4 إمكانية التشغيل بتردد وحيد

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

# 5 الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل المستقبل

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

ويعطي المعيار DRM القيمة المطلوبة الدنيا للنسبة موجة حاملة إلى ضوضاء (*C*/*N*)*min* لتحقيق متوسط معدل خطأ في البتات مشفر BER بقيمة 1 4−10 (bit) بعد مفكك شفرة القناة للنماذج المختلفة للقنوات. وتندرج تأثيرات النظام ضيق النطاق، مثل الخبوّ 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.

الجـدول 36

قيمة النسبة *(C/N)min* مع النماذج المختلفة للقنوات

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | قيمة النسبة (*C*/*N*)*min* من أجل (dB) | |
| أسلوب الاستقبال | نموذج القناة | 4-QAM و1/3 = R | 16-QAM و1/2 = R |
| الاستقبال الثابت (FX) | القناة 7 (AWGN) | 1,3 | 7,9 |
| الاستقبال المحمول (PO وPI وPO-H وPI-H) | القناة 8  (urban@60 km/h) | 7,3 | 15,4 |
| الاستقبال المتنقل (MO) | القناة 11 (hilly terrain) | 5,5 | 12,8 |

واستناداً إلى القيم الواردة أعلاه، وبإدراج معامل خسارة التنفيذ، تم حساب الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل المستقبل عند موقع الاستقبال للمخططين 4‑QAM و16‑QAM، انظر الجدولين 37 و38.

الجـدول 37

الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل *Ps, min*، للمخطط 4-QAM، 13 = R

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| أسلوب الاستقبال | | ثابت | محمول | متنقل |
| معامل ضوضاء المستقبل | (dB) *Fr* | 7 | 7 | 7 |
| مستوى قدرة دخل ضوضاء المستقبل | (dBW) *Pn* | 146,98− | 146,98− | 146,98− |
| القيمة الدنيا التمثيلية للنسبة *C/N* | (dB) (*C*/*N*)*min* | 1,3 | 7,3 | 5,5 |
| معامل خسارة التنفيذ | (dB) *Li* | 3 | 3 | 3 |
| الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل | (dBW) *Ps, min* | 142,68− | 136,68− | 138,48− |

الجـدول 38

الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل المستقبل للمخطط 16-QAM و1/2 = R

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| أسلوب الاستقبال | | ثابت | محمول | متنقل |
| معامل ضوضاء المستقبل | (dB) *Fr* | 7 | 7 | 7 |
| مستوى قدرة دخل ضوضاء المستقبل | (dBW) *Pn* | 146,98− | 146,98− | 146,98− |
| القيمة الدنيا التمثيلية للنسبة *C/N* | (dB) (*C*/*N*)*min* | 7,9 | 15,4 | 12,8 |
| معامل خسارة التنفيذ | (dB) *Li* | 3 | 3 | 3 |
| الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل | (dBW) *Ps, min* | 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 m 10 فوق مستوى الأرض لنسبة %50 من الوقت و%50 من المواقع بالخطوات من 1 إلى 5 التالية:

(1 تحديد مستوى قدرة دَخْل ضوضاء المستقبل *Ps*

*Pn* (dBW) = *F* (dB) + 10 log10 (*k* · *T*0 · *B*) (6)

حيث:

*F*: معامل ضوضاء المستقبل (dB)

*K*: ثابت بولتزمان *k*  = 1,38 × 23-10 (J/K)

*T*0: درجة الحرارة المطلقة (K)

*B*: عرض نطاق ضوضاء المستقبل (Hz).

(2 تحديد الحد الأدنى لمستوى قدرة دخل المستقبل *Ps, min*

*Ps, min* (dBW) = (*C*/*N*)*min* (dB) + P*n* (dBW) (7)

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 بوينتنغ) عند مكان الاستقبال φ*min*

φ*min* (dBW/m2)= *Ps, min* (dBW) − *Aa* (dBm2) + *Lf* (dB) (8)

حيث:

*Lf*: خسارة المغدي (dB)

*Aa*: الفتحة الفعالة للهوائي (dBm2).

 (9)

(4 تحديد الحد الأدنى لجذر متوسط تربيع شدة المجال عند موقع هوائي الاستقبال *Emin*

 (10)

حيث:

        المعاوقة المميزة في الفضاء الحر (11)

ينتج عنها:

 (12)

(5 تحديد الحد الأدنى المتوسط جذر متوسط تربيع شدة المجال *Emed*

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

للاستقبال الثابت: *Emed* = *Emin* + *Pmmn* + *Cl* (13)

للاستقبال المحمول خارج المباني والمتنقل: *Emed* = *Emin* + *Pmmn* + *Cl* + *Lh*(14)

للاستقبال المحمول داخل المباني *Emed* = *Emin* + *Pmmn* + *Cl* + *Lh* + *Lb*(15)

واستناداً إلى هذه المعادلات، تم حساب الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال لأساليب الاستقبال المحددة للمخططين 4‑QAM و16‑QAM بالنسبة إلى النطاقات I وII وIII، انظر الجداول من 39 إلى 44.

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

الجـدول 39

الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال *Emed* للمخطط 4-QAM، 1/3 = R في النطاق I من النطاق VHF

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تشكيل النظامDRM | | 4‑QAM و 1/3 = *R* | | | | | |
| حالة الاستقبال | | FX | PI | PI-H | PO | PO-H | MO |
| الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل | (dBW) *Ps, min* | 142,68− | 136,68− | 136,68− | 136,68− | 136,68− | 138,48− |
| كسب الهوائي | (dBd) *GD* | 0,00 | 2,20− | 22,76− | 2,20− | 22,76− | 2,20− |
| الفتحة الفعالة للهوائي | (dBm2) *Aa* | 4,44 | 2,24 | 18,32− | 2,24 | 18,32− | 2,24 |
| خسارة المغذي | (dB) *Lc* | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,22 |
| القيمة القصوى لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال | (dBW/m2) φ*min* | 146,02− | 138,92− | 118,36− | 138,92− | 118,36− | 140,50− |
| الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال | (dB(μV/m)) *Emin* | 0,25− | 6,85 | 27,41 | 6,85 | 27,41 | 5,27 |
| السماح للضوضاء الاصطناعية | (dB) *Pmmn* | 15,38 | 15,38 | 0,00 | 15,38 | 0,00 | 15,38 |
| خسارة ارتفاع الهوائي | (dB) *Lh* | 0,00 | 8,00 | 15,00 | 8,00 | 15,00 | 8,00 |
| الخسارة الناتجة عن احتراق المباني | (dB) *Lb* | 0,00 | 8,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| احتمال الموقع | % | *70* | *95* | *95* | *95* | *95* | *99* |
| معامل التوزيع | μ | *0,52* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *2,33* |
| الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM | (dB) σ*m* | *3,56* | *3,56* | *3,56* | *3,56* | *3,56* | *2,86* |
| الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية | (dB) σ*MMN* | *4,53* | *4,53* | *0,00* | *4,53* | *0,00* | *4,53* |
| الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناجمة عن اختراق المباني | (dB) σ*b* | *0,00* | *3,00* | *3,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
| معامل تصحيح الموقع | (dB) *Cl* | 3,02 | 10,68 | 7,65 | 9,47 | 5,85 | 12,46 |
| الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال | **(dB(**μ**V/m)) *Emed*** | **18,15** | **48,91** | **58,06** | **39,71** | **48,26** | **41,11** |

الجـدول 40

الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال *Emed* للمخطط 16-QAM، 1/3 = *R* في النطاق IIمن النطاقVHF

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تشكيل النظامDRM | | 16‑QAM و1/2 = *R* | | | | | |
| حالة الاستقبال | | FX | PI | PI-H | PO | PO-H | MO |
| الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل | (dBW) *Ps, min* | 136,08− | 128,58− | 128,58− | 128,58− | 128,58− | 131,18− |
| كسب الهوائي | (dBd) *GD* | 0,00 | 2,20− | 22,76− | 2,20− | 22,76− | 2,20− |
| الفتحة الفعالة للهوائي | (dBm2) *Aa* | 4,44 | 2,24 | 18,32− | 2,24 | 18,32− | 2,24 |
| خسارة المغذي | (dB) *Lc* | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,22 |
| القيمة القصوى لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال | (dBW/m2) φ*min* | 139,42− | 130,82− | 110,26− | 130,82− | 110,26− | 133,20− |
| الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال | (dB(μV/m)) *Emin* | 6,35 | 14,95 | 35,51 | 14,95 | 35,51 | 12,57 |
| السماح للضوضاء الاصطناعية | (dB) *Pmmn* | 15,38 | 15,38 | 0,00 | 15,38 | 0,00 | 15,38 |
| خسارة ارتفاع الهوائي | (dB) *Lh* | 0,00 | 8,00 | 15,00 | 8,00 | 15,00 | 8,00 |
| الخسارة الناتجة عن احتراق المباني | (dB) *Lb* | 0,00 | 8,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| احتمال الموقع | % | *70* | *95* | *95* | *95* | *95* | *99* |
| معامل التوزيع | μ | *0,52* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *2,33* |
| الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM | (dB) σ*m* | *3,56* | *3,56* | *3,56* | *3,56* | *3,56* | *2,86* |
| الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية | (dB) σ*MMN* | *4,53* | *4,53* | *0,00* | *4,53* | *0,00* | *4,53* |
| الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناجمة عن اختراق المباني | (dB) σ*b* | *0,00* | *3,00* | *3,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
| معامل تصحيح الموقع | (dB) *Cl* | 3,02 | 10,68 | 7,65 | 9,47 | 5,85 | 12,46 |
| الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال | **(dB(**μ**V/m)) *Emed*** | **24,75** | **57,01** | **66,16** | **47,81** | **56,36** | **48,41** |

## 3.6 الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال للنطاق II من النطاق VHF

الجـدول 41

الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال *Emed* للمخطط 4-QAM، 1/2 = *R* في النطاق II من النطاق VHF

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تشكيل النظامDRM | | 4‑QAM و *R* = 1/3 | | | | | |
| حالة الاستقبال | | FX | PI | PI-H | PO | PO-H | MO |
| الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل | (dBW) *Ps, min* | 142,68− | 136,68− | 136,68− | 136,68− | 136,68− | 138,48− |
| كسب الهوائي | (dBd) *GD* | 0,00 | 2,20− | 19,02− | 2,20− | 19,02− | 2,20− |
| الفتحة الفعالة للهوائي | (dBm2) *Aa* | 0,70 | 1,50− | 18,32− | 1,50− | 18,32− | 1,50− |
| خسارة المغذي | (dB) *Lc* | 1,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,28 |
| القيمة القصوى لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال | (dBW/m2) φ*min* | 141,97− | 135,17− | 118,35− | 135,17− | 118,35− | 136,69− |
| الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال | (dB(μV/m)) *Emin* | 3,79 | 10,59 | 27,41 | 10,59 | 27,41 | 9,07 |
| السماح للضوضاء الاصطناعية | (dB) *Pmmn* | 10,43 | 10,43 | 0,00 | 10,43 | 0,00 | 10,43 |
| خسارة ارتفاع الهوائي | (dB) *Lh* | 0,00 | 10,00 | 17,00 | 10,00 | 17,00 | 10,00 |
| الخسارة الناتجة عن احتراق المباني | (dB) *Lb* | 0,00 | 9,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| احتمال الموقع | % | *70* | *95* | *95* | *95* | *95* | *99* |
| معامل التوزيع | μ | *0,52* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *2,33* |
| الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM | (dB) σ*m* | *3,80* | *3,80* | *3,80* | *3,80* | *3,80* | *3,10* |
| الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية | (dB) σ*MMN* | *4,53* | *4,53* | *0,00* | *4,53* | *0,00* | *4,53* |
| الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناجمة عن اختراق المباني | (dB) σ*b* | *0,00* | *3,00* | *3,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
| معامل تصحيح الموقع | (dB) *Cl* | 3,10 | 10,91 | 7,96 | 9,73 | 6,25 | 12,77 |
| الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال | **(dB(**μ**V/m)) *Emed*** | **17,32** | **50,92** | **61,37** | **40,74** | **50,66** | **42,27** |

الجـدول 42

الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال *Emed* للمخطط 16-QAM، 1/2 = *R* في النطاق II من النطاق VHF

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تشكيل النظامDRM | | 16‑QAM و *R* = 1/2 | | | | | |
| حالة الاستقبال | | FX | PI | PI-H | PO | PO-H | MO |
| الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل | (dBW) *Ps, min* | 136,08− | 128,58− | 128,58− | 128,58− | 128,58− | 131,18− |
| كسب الهوائي | (dBd) *GD* | 0,00 | 2,20− | 19,02− | 2,20− | 19,02− | 2,20− |
| الفتحة الفعالة للهوائي | (dBm2) *Aa* | 0,70 | 1,50− | 18,32− | 1,50− | 18,32− | 1,50− |
| خسارة المغذي | (dB) *Lc* | 1,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,28 |
| القيمة القصوى لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال | (dBW/m2) φ*min* | 135,37− | 127,07− | 110,25− | 127,07− | 110,25− | 129,39− |
| الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال | (dB(μV/m)) *Emin* | 10,39 | 18,69 | 35,51 | 18,69 | 35,51 | 16,37 |
| السماح للضوضاء الاصطناعية | (dB) *Pmmn* | 10,43 | 10,43 | 0,00 | 10,43 | 0,00 | 10,43 |
| خسارة ارتفاع الهوائي | (dB) *Lh* | 0,00 | 10,00 | 17,00 | 10,00 | 17,00 | 10,00 |
| الخسارة الناتجة عن احتراق المباني | (dB) *Lb* | 0,00 | 9,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| احتمال الموقع | % | *70* | *95* | *95* | *95* | *95* | *99* |
| معامل التوزيع | μ | *0,52* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *2,33* |
| الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM | (dB) σ*m* | *3,80* | *3,80* | *3,80* | *3,80* | *3,80* | *3,10* |
| الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية | (dB) σ*MMN* | *4,53* | *4,53* | *0,00* | *4,53* | *0,00* | *4,53* |
| الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناجمة عن اختراق المباني | (dB) σ*b* | *0,00* | *3,00* | *3,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
| معامل تصحيح الموقع | (dB) *Cl* | 3,10 | 10,91 | 7,96 | 9,73 | 6,25 | 12,77 |
| الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال | **(dB(**μ**V/m)) *Emed*** | **23,92** | **59,02** | **69,47** | **48,84** | **58,76** | **49,57** |

## 4.6 الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال للنطاق III من النطاق VHF

الجـدول 43

الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال *Emed* للمخطط 4-QAM و1/3 = *R* في النطاق III من النطاق VHF

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تشكيل النظامDRM | | 4‑QAM و *R* = 1/3 | | | | | |
| حالة الاستقبال | | FX | PI | PI-H | PO | PO-H | MO |
| الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل | (dBW) *Ps, min* | 142,68− | 136,68− | 136,68− | 136,68− | 136,68− | 138,48− |
| كسب الهوائي | (dBd) *GD* | 0,00 | 2,20− | 13,0−0 | 2,20− | 13,00− | 2,20− |
| الفتحة الفعالة للهوائي | (dBm2) *Aa* | 5,32− | 7,52− | 18,32− | 7,52− | 18,32− | 7,52− |
| خسارة المغذي | (dB) *Lc* | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,40 |
| القيمة القصوى لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال | (dBW/m2) φ*min* | 135,35− | 129,15− | 118,35− | 129,15− | 118,35− | 130,55− |
| الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال | (dB(μV/m)) *Emin* | 10,41 | 16,61 | 27,41 | 16,61 | 27,41 | 15,21 |
| السماح للضوضاء الاصطناعية | (dB) *Pmmn* | 3,62 | 3,62 | 0,00 | 3,62 | 0,00 | 3,62 |
| خسارة ارتفاع الهوائي | (dB) *Lh* | 0,00 | 12,00 | 19,00 | 12,00 | 19,00 | 12,00 |
| الخسارة الناتجة عن احتراق المباني | (dB) *Lb* | 0,00 | 9,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| احتمال الموقع | % | *70* | *95* | *95* | *95* | *95* | *99* |
| معامل التوزيع | μ | *0,52* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *2,33* |
| الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM | (dB) σ*m* | *4,19* | *4,19* | *4,19* | *4,19* | *4,19* | *3,49* |
| الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية | (dB) σ*MMN* | *4,53* | *4,53* | *0,00* | *4,53* | *0,00* | *4,53* |
| الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناجمة عن اختراق المباني | (dB) σ*b* | *0,00* | *3,00* | *3,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
| معامل تصحيح الموقع | (dB) *Cl* | 3,24 | 11,29 | 8,48 | 10,15 | 6,89 | 13,31 |
| الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال | **(dB(**μ**V/m)) *Emed*** | **17,26** | **52,52** | **63,89** | **42,38** | **53,30** | **44,13** |

الجـدول 44

الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال *Emed* للمخطط 16-QAM، 1/2 = *R* في النطاق III والنطاق VHF

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تشكيل النظامDRM | | 16‑QAM و *R* = 1/2 | | | | | |
| حالة الاستقبال | | FX | PI | PI-H | PO | PO-H | MO |
| الحد الأدنى لقدرة دخل المستقبل | (dBW) *Ps, min* | 136,08− | 128,58− | 128,58− | 128,58− | 128,58− | 131,18− |
| كسب الهوائي | (dBd) *GD* | 0,00 | 2,20− | 13,00− | 2,20− | 13,00− | 2,20− |
| الفتحة الفعالة للهوائي | (dBm2) *Aa* | 5,32− | 7,52− | 18,32− | 7,52− | 18,32− | 7,52− |
| خسارة المغذي | (dB) *Lc* | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,40 |
| القيمة القصوى لكثافة تدفق القدرة في مكان الاستقبال | (dBW/m2) φ*min* | 128,75− | 121,05− | 110,25− | 121,05− | 110,25− | 123,25− |
| الحد الأدنى لشدة المجال عند هوائي الاستقبال | (dB(μV/m)) *Emin* | 17,01 | 24,71 | 35,51 | 24,71 | 35,51 | 22,51 |
| السماح للضوضاء الاصطناعية | (dB) *Pmmn* | 3,62 | 3,62 | 0,00 | 3,62 | 0,00 | 3,62 |
| خسارة ارتفاع الهوائي | (dB) *Lh* | 0,00 | 12,00 | 19,00 | 12,00 | 19,00 | 12,00 |
| الخسارة الناتجة عن احتراق المباني | (dB) *Lb* | 0,00 | 9,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| احتمال الموقع | % | *70* | *95* | *95* | *95* | *95* | *99* |
| معامل التوزيع | μ | *0,52* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *1,64* | *2,33* |
| الانحراف المعياري لشدة مجال النظام DRM | (dB) σ*m* | *4,19* | *4,19* | *4,19* | *4,19* | *4,19* | *3,49* |
| الانحراف المعياري لقيمة السماح من أجل الضوضاء الاصطناعية | (dB) σ*MMN* | *4,53* | *4,53* | *0,00* | *4,53* | *0,00* | *4,53* |
| الانحراف المعياري لقيمة الخسارة الناجمة عن اختراق المباني | (dB) σ*b* | *0,00* | *3,00* | *3,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
| معامل تصحيح الموقع | (dB) *Cl* | 3,24 | 11,29 | 8,48 | 10,15 | 6,89 | 13,31 |
| الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال | **(dB(**μ**V/m)) *Emed*** | **23,86** | **60,62** | **71,99** | **50,48** | **61,40** | **51,43** |

# 7 وضع ترددات النظام DRM

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

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

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

يبين الشكل 11 والجدول 45 القناع الطيفي خارج النطاق للنظام DRM في النطاقين I وII من النطاق VHF، على التوالي، إلى جانب رؤوس القناع الطيفي المتماثل خارج النطاق لمرسِلات الإذاعة بتشكيل التردد [[5]](#footnote-5)(FM) كشرط أدنى للمرسل، يحدد بالنسبة إلى عرض نطاق استبانة (RBW) مقداره kHz 1.

الشـكل 11

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



الإذاعة FM

النظام DRM

تخالف التردد (kHz)

المستوى (dBc في kHz 1)

الجـدول 45

القناعان الطيفيان خارج النطاق للإذاعة FM في النطاق II من النطاق VHF وللنظام DRM   
في النطاقين I وII من النطاق VHF

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| القناع الطيفي (قناة MHz 1,54)/المستوى النسب‍ي للإذاعة DAB (في kHz 4) | |  | القناع الطيفي (قناة kHz 100)/المستوى النسب‍ي للإذاعة FM (في kHz 4) | |
| تخالف التردد (kHz) | المستوى (dBrc)/ (kHz 1) |  | تخالف التردد (kHz) | المستوى (dBc)/ (kHz 1) |
| 0 | 0 |  | 0 | 20− |
| 50± | 0 |  | 50± | 20− |
| 100± | 0 |  | 60± | 50− |
| 181,25± | 65− |  | 181,25± | 65− |
| 200± | 80− |  | 200± | 80− |
| 300± | 85− |  | 300± | 85− |
| 500± | 85− |  | 500± | 90− |

### 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 [[6]](#footnote-6)DAB كشرط أدنى للمرسل، يحدد بالنسبة لعرض نطاق واستبانة (RBW) مقداره kHz 4. ومن ثم تنتج القيمة -14 dBr للنظام DRM.

الشـكل 12

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



تخالف التردد (kHz)

DAB غير حرج

DAB غير حرج

DAB حرج 12D

النظام DRM

المستوى (dBc في kHz 1

الجـدول 46

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

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

## 2.8 نسب الحماية

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

- **نسبة الحماية الأساسية** *PRbasic* لإشارة مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة غير مطلوبة في نسبة %50 من احتمال الموقع.

- **معامل التصحيح المركب للموقع** (dB) *CF*، كهامش يتعيّن 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.

- **نسب 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 (dB) *CF* 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 *PRbasic* 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.

الجـدول 47

نسب الحماية الأساسية *PRbasic* لنظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DRM آخر

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| تخالف التردد (kHz) | | 0 | 100± | 200± |
| نظام DRM (4-QAM و1/3 = *R*) | (dB) *PRbasic* | 4 | 16− | 40− |
| نظام DRM (4-QAM و1/2 = *R*) | (dB) *PRbasic* | 10 | 10− | 34− |

الجـدول 48

نسب الحماية المقابلة PR(P) لأساليب الاستقبال المختلفة للنظام DRM و4-QAM) و(1/3 = *R*

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

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

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

الجـدول 49

نسب الحماية المقابلة PR(P) لأساليب الاستقبال المختلفة لنظام DRM و16-QAM) و(1/2 = R   
يتعرض للتداخل من نظام DRM آخر

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

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

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

#### 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 *PRbasic* 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.

الجـدول 50

نسبة الحماية الأساسية *PRbasic* لنظام DRM يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| تخالف التردد (kHz) | | 0 | 100± | 200± |
| نظام DRM (4-QAM و1/3 = *R*) يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM (مجسم) | (dB) *PRbasic* | 11 | 13− | 54− |
| نظام DRM (4-QAM و1/2 = *R*) يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM (مجسم) | (dB) *PRbasic* | 18 | 9− | 49− |

الجـدول 51

نسبة الحماية المقابلة *PR*(*P*) لأساليب الاستقبال المختلفة لنظام DRM (4-QAM و1/3 = *R*)   
يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM مجسّم

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

الجـدول 52

الجدول 52 *PR*(*p*) نسب الحماية المقابلة لنظام DRM (16-QAM و1/2 = *R*)  
يتعرض للتداخل من نظام إذاعة FM مجسّم

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

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

يعرض الجدول 53 نسبة الحماية الأساسية *PRbasic* 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.

الجـدول 53

نسبة الحماية الأساسية *PRbasic* لنظام DRM يتعرض للتداخل من نظام DAB

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| تخالف التردد (kHz) | | 0 | 100± | 200± |
| نسب الحماية الأساسية لنظام DRM  (4-QAM و1/3 = *R*) | (dB) PRbasic | 7− | 36− | 40− |
| نسب الحماية الأساسية لنظام DRM  (16-QAM و1/3 = *R*) | (dB) *PRbasic* | 2− | 18− | 40− |

الجـدول 54

نسبة الحماية المقابلة PR(*p*) لأساليب الاستقبال المختلفة لنظام DRM (4-QAMو1/3 = *R*)  
يتعرض للتداخل من نظام DAB

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

الجـدول 55

نسب الحماية المقابلة PR (*p*) لأساليب الاستقبال المختلفة كنظام DRM (16-QAM و1/2 = *R*)  
يتعرض للتداخل من نظام DAB

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

#### 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 مماثلة 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.

### 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 البيني للإشارات FM القوية عند قيم لتخالف التردد تزيد عن kHz 400. وهذا التأثير الخاص بالتشكيل البيني من إشارة تداخل قوية في مدى يصل إلى MHz 1 بالنسبة للمباعدة 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 *PRbasic* في المدى من kHz 0 إلى kHz 400± فقط، بل تدرج أيضاً نسب الحماية للمدى kHz 500± والمدى kHz 1 000±، ويمكن اشتقاق هذه النسب للمدى من 600 إلى kHz 900 من خلال عملية استكمال داخل للقيم المدرجة في الجدول.

الجـدول 56

نسب الحماية الأساسية *PRbasic* لنظام إذاعة FM يتعرض للتداخل من نظام DRM

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تخالف التردد (kHz) | | 0 | 100± | 200± | 300± | 400± | 500± | 1 000± |
| نسبة الحماية الأساسية لنظام إذاعة FM (مجسم) | (dB) *PRbasic* | 49 | 30 | 3 | 8− | 11− | 13− | 21− |

#### 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 التوالي[[7]](#footnote-7). وإضافة إلى ذلك، ترد قيم الاستقبال الثابت باحتمال موقع قيمته %70.

وترد في الجدول 57 نسبة الحماية الأساسية *PRbasic* لنظام DAB يتعرض للتداخل من نظام DRM في النطاق III من النطاق VHF. وترد في الجدول 58 قيم نسب الحماية المقابلة *PR*(*P*).

الجـدول57

نسب الحماية الأساسية لنظام DAB يتعرض للتداخل من نظام DRM

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| تخالف التردد (kHz) | | 0 | 100± | 200± |
| **نسبة الحماية الأساسية للنظام** T-DAB | (dB) *PRbasic* | 10 | 40− | 40− |

الجـدول 58

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

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

**ثبت المراجع**

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

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. \* ليست إدارة الجمهورية العربية السورية في موقع يمكّنها 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 و3. [↑](#footnote-ref-1)
2. يمكن استعمال نسب مئوية مختلفة طبقاً لمعايير الخدمة في كل بلد. [↑](#footnote-ref-2)
3. *Gcor* معامل تصحيح لقدرة الضوضاء الخارجية المستقبلة بهوائي استقبال. وهوائيات الاستقبال ذات الكسب السالب (*Gr* < 0)، تستقبل الإشارات المرغوبة والضوضاء الخارجية بالكسب السالب (*Gcor* = *Gr*). ومن جهة أخرى، يستقبل هوائي الاستقبال ذو الكسب الموجب (*Gr* > 0) الإشارات المرغوبة في اتجاه الحزمة الرئيسية بالكسب الموجب، ولكنه يستقبل الضوضاء الخارجية من أي اتجاه بدون كسب (*Gcor* = 0). [↑](#footnote-ref-3)
4. في لوائح الراديو، في الإقليم 1، الحاشية 252.5: يوزع النطاقان MHz 238‑230 وMHz 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. [↑](#footnote-ref-4)
5. يرد في المعيار ETSI EN 302 018-2؛ مسائل التوافق الكهرمغنطيسي والطيف الراديوي (ERM)؛ معدات الإرسال للخدمة الإذاعية الصوتية بتشكيل التردد (FM). [↑](#footnote-ref-5)
6. يرد في التوصية ITU-R BS.1660-3؛ الأساس التقني لتخطيط الإذاعة الصوتية الرقمية للأرض في النطاق VHF. [↑](#footnote-ref-6)
7. الوثائق الختامية للمؤتمر الإقليمي للاتصالات الراديوية المعني بتخطيط خدمة الإذاعة الرقمية للأرض في أجزاء من الإقليمين 1 و3 في نطاقي التردد MHz 230‑174 وMHz 862‑470 (RRC‑06) [↑](#footnote-ref-7)