الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصيـــة ITU-R BT.1368-10

(2013/01)

معايير تخطيط خدمات التلفزيون الرقمي للأرض في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسمترية (UHF)، بما في ذلك نسب الحماية

السلسلة BT

الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

تمهيـــد

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	العنـــوان
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 بُعد
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، 2014

© ITU 2014

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).

التوصيـــة ITU-R BT.1368-10

معايير تخطيط خدمات التلفزيون الرقمي للأرض في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF)، بما في ذلك نسب الحماية

(2013-2011-2009-2007-2006-2005-2004-2002-2000-1998-1998)

مجال التطبيق

تتناول هذه التوصية معايير التخطيط لمختلف طرائق توفير خدمات التلفزيون الرقمي للأرض في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF).

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أنه تم وضع أنظمة خاصة بإرسال خدمات التلفزيون الرقمي للأرض (DTTS) في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF)؛

ب) أن نطاقات الموجات المترية والديسيمترية التلفزيونية لا تزال تشغلها خدمات التلفزيون التماثلي؛

ج) أن خدمات التلفزيون التماثلي ستبقى موضع استعمال لفترة زمنية طويلة في بعض الإدارات؛

د) أن تيسر مجموعات متناسقة من معايير التخطيط التي توافق عليها الإدارات ستساعد على تخطيط خدمات التلفزيون الرقمي للأرض؛

هـ) أن أجزاء من نطاقات الإذاعة التلفزيونية VHF وUHF يتم تقاسمها مع خدمات أولية أخرى؛

و) أن التقاسم بين الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض (DTTB) وبعض الخدمات الأولية الأخرى أمر آخذ في التطوّر؛

ز) أن نسب الحماية المحددة لحماية التلفزيون الرقمي للأرض يتعيّن أن تكون عند عتبة انقطاع الإشارة،

توصـــي

1 باستعمال نسب الحماية (PR) وقيم شدة التيار ذات الصلة الواردة في الملحقات 1 و2 و3 و4 والمعلومات الإضافية الواردة في الملحقات 5 و6 و7 و8 كأساس لتخطيط الترددات من أجل خدمات التلفزيون الرقمي للأرض.

مقدمة

تتضمن هذه التوصية الملحقات التالية:

الملحق 1 – معايير تخطيط أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض العاملة في نطاقات الموجات المترية والديسيمترية

الملحق 2 – معايير تخطيط أنظمة DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض في نطاقات الموجات المترية والديسيمترية

الملحق 3 – معايير تخطيط أنظمة ISDB-T للتلفزيون الرقمي للأرض في نطاقات الموجات المترية والديسيمترية

الملحق 4 – معايير تخطيط أنظمة الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض DTMB في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF)

الملحق 5 – عوامل التخطيط الأخرى

الملحق 6 – طريقة المقارنة الذاتية (SCM) مع مسبب التداخل المرجعي لتقييم نسب الحماية من أجل أنظمة التلفزيون التماثلي

الملحق 7 – طرائق تقييم نقطة الانقطاع

الملحق 8 – التداخل التروبوسفيري والتداخل المستمر

اعتبارات عامة

إن نسبة الحماية RF هي القيمة الدنيا لنسبة الإشارة المطلوبة إلى الإشارة غير المطلوبة، والتي يعبَّر عنها بالديسيبل عند مدخل المستقبِل.

وتُعرَّف السوية المرجعية للإشارة الرقمية باعتبارها القيمة الفعالة .r.m.s لقدرة الإشارة المرسلة ضمن النطاق العريض للقناة. وقد يكون من الأفضل القياس بواسطة مقياس القدرة الحراري. فيما سبق، كان يتم قياس جميع قيم نسب الحماية للإشارات الرقمية المطلوبة بقدرة –60 dBm عند دخل المستقبِل. وتشتق نسب الحماية لأنظمة الإذاعة التلفزيونية الرقمية، حيثما أمكن، من قياسات تستخدم مجموعة من سويات الإشارة.

وتُعرَّف السوية المرجعية للإشارة التماثلية لتشكيل الرؤية باعتبارها القيمة الفعالة .r.m.s للموجة الحاملة للرؤية عند ذروة غلاف التشكيل. وتقاس جميع نسب الحماية للإشارات التماثلية المطلوبة بقدرة –39 dBm (70 dB(μV) عند 75 Ω) عند دخل المستقبِل.

1 أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض المطلوبة

تنطبق نسب الحماية لأنظمة التلفزيون الرقمي للأرض على كل من التداخلات التروبوسفيرية والتداخلات المستمرة. وتشير نسب الحماية إلى التردد المركزي لنظام التلفزيون الرقمي للأرض المطلوب.

ونظراً لأن مستقبل التلفزيون الرقمي يحتاج، لكي يعمل بنجاح، إلى وجود إشارات تماثلية عالية السوية على القنوات المجاورة، سيقتضي الأمر درجة عالية من الخطية عند دخل المستقبِل.

تتعلق نسب الحماية المطبقة على أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض، باعتبارها نظام مسبب للتداخل، على الحالة التي لا تكون فيها الإشارات المطلوبة وغير المطلوبة متزامنة و/أو ليس لها مصدر برنامج مشترك. ولم يتم بعد وصف النتائج المتعلقة بالشبكات وحيدة التردد (SFN)، ويمكن كتوجيه أولي، استعمال حسابات جمع بسيطة للقدرة الكلية تراعى فيها موقع المرسل والانتشار بالنسبة لكل مرسل في الشبكة.

وعندما يتعلق الأمر بنظام التلفزيون الرقمي للأرض ATSC، تقاس نسب الحماية لنسبة الخطأ في البتات $BER = 3 \times 10^{-6}$ عند دخل مزيل تعدد الإرسال MPEG-2.

بالنسبة لأنظمة التلفزيون الرقمي للأرض (الإذاعة الرقمية الفيديوية للأرض (DVB-T) والإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات (ISDB-T)) تقاس نسب الحماية بين الشفرات الداخلية والشفرات الخارجية، قبل فك تشفير ريد–سولمون، لنسبة $BER = 2 \times 10^{-4}$؛ وتطابق هذه القيمة لنسبة $BER < 1 \times 10^{-11}$ عند دخل مزيل تعدد الإرسال MPEG-2. وقد يكون من الممكن في حالة المستقبِلات المحلية قياس النسبة BER قبل فك تشفير ريد–سولمون. قيم النسبة BER في هذه الحالة قيد الدراسة.

وبالنسبة للإذاعة التلفزيونية الرقمية متعددة الوسائط للأرض (DTMB)، تقاس نسب الحماية عند خَرج المشفّر BCH ومعدل خطأ في البتات $BER = 3 \times 10^{-6}$ عند دَخْل مفكك تعدد الإرسال.

وبغية تقليل عدد القياسات والجداول، يقترح من الأفضل أن تجرى قياسات نسب الحماية لأنظمة التلفزيون DVB-T باستعمال الأساليب الثلاثة التالية المبينة في الجدول 1. ويمكن حساب قيم نسب الحماية لمختلف أساليب التشغيل المطلوبة

لاستقبال ثابت أو محمول أو متنقل من القيم المقاسة المبينة. وترد قيم القياس المحدولة لدرجات جودة مختلفة لقناة الاستقبال من غوسية مروراً برايس وصولاً إلى رايلي، في الجدول 50 بالفقرة 4 من الملحق 2.

الجـــدول 1

أنماط الأساليب المفضلة لقياس نسب حماية أنظمة التلفزيون DVB-T

التشكيل	معدل الشفرة	C/N[1] (dB)	معدل البتات[2] (Mbit/s)
QPSK	2/3	6,9	7 ≈
16-QAM	2/3	13,1	13 ≈
64-QAM	2/3	18,7	20 ≈

(1) ترد هذه الأرقام من أجل قناة غوسية (بما في ذلك هامش نمطي للتطبيق) للنسبة $BER < 1 \times 10^{-11}$.

(2) لفاصل حارس قدره 1/4.

ولتقليل عدد القياسات والجداول، يُقترح أن من المفضل إجراء قياسات نسب الحماية للأنظمة DTMB بالأساليب الأحد عشر التالية المبينة في الجدول 2.

الجـــدول 2

أنماط الأساليب المفضلة لقياس نسب حماية أنظمة التلفزيون DTMB

التشكيل	معدل الشفرة	C/N[1] (dB)	معدل البتات[2] (Mbit/s)
4-QAM	0,4	2,5	5,414
16-QAM	0,4	8,0	10,829
64-QAM	0,4	14,0	16,243
4-QAM	0,6	4,5	8,122
16-QAM	0,6	11,0	16,243
64-QAM	0,6	17,0	24,365
4-QAM-NR	0,8	2,5	5,414
4-QAM	0,8	7,0	10,829
16-QAM	0,8	14,0	21,658
32-QAM	0,8	16,0	27,072
64-QAM	0,8	22,0	32,486

(1) الأرقام خاصة بقناة غوسية عند خَرج المشفر BCH بمعدل $BER < 3 \times 10^{-6}$.

(2) بالنسبة لفاصل حارس مقداره 1/9 وعرض نطاق RF مقداره 8 MHz.

2 أنظمة التلفزيون التماثلي للأرض المطلوبة

من الأفضل استعمال طريقة المقارنة الذاتية بمسبب تداخل جيبوي الموضحة في الملحق 6 لقياس نسب الحماية المطبقة على إشارة رؤية نظام تلفزيوني تماثلي للأرض المطلوب.

وتنطبق نسبة الحماية المشار إليها على التداخل الناتج عن مصدر وحيد. وإذا لم يُذكر خلاف ذلك، تنطبق النسب على التداخل التروبوسفيري T، ويطابق ذلك إلى حد بعيد حالة انحطاط طيف الإزعاج. وهي تُعتبر مقبولة فقط إذا حدث التداخل أثناء فترة زمنية قصيرة، لم تحدد بدقة ولكنها تُعتبر عموماً ما بين 1% إلى 10%. وبالنسبة للإشارات المطلوبة الوفيرة بلا خُبو، من الضروري توفير درجة عالية من الحماية ونسب ملائمة للتداخل المستمر C (انظر الملحق 8).

وعندما تكون الإشارة المطلوبة هي إشارة تلفزيون تماثلي، يمكن النظر في قيمتين أو أكثر من قيم نسبة الحماية، واحدة لنسبة حماية إشارة الرؤية وأخرى لنسب حماية الإشارة الصوتية. وعندئذ يجب استعمال القيمة الأكثر صرامة.

وقد تتطلب إشارات الدخل المطلوبة القوية ذات الدلالة نسب حماية أعلى بسبب الآثار غير الخطية في المستقبل.

وبالنسبة للأنظمة ذات 625 خطاً، تكون سويات الانحطاط المرجعية هي تلك المطابقة لنسب الحماية في ذات القناة من 30 dB و40 dB، في حالة استعمال تخالف من ثلثين، انظر التوصية ITU-T BT.655. وهذه الظروف تقترب من انحطاط الدرجة 3 (طفيف الإزعاج) والدرجة 4 (يمكن إدراكه لكنه غير مثير للإزعاج) وتنطبق على التداخل التروبوسفيري، T، وعلى التداخل المستمر، C، على التوالي.

جدول المحتويات

الصفحة

الملحق 1 – معايير تخطيط أنظمة ATSC للتلفزيون الرقمي في نطاق الموجات المترية والديسيمترية 17

1 نسب الحماية للإشارات المطلوبة ATSC للتلفزيون الرقمي للأرض 17

1.1 حماية إشارة ATSC لتلفزيون رقمي للأرض تتعرض للتداخل من إشارة من ذات النمط 17

2.1 حماية إذاعة تلفزيونية رقمية للأرض ATSC من تداخل من إذاعة تلفزيونية تماثلية للأرض 18

1.2.1 الحماية من تداخل في قناة مشتركة 18

2.2.1 الحماية من تداخلات القناة المجاورة الأدنى (N – 1) 18

3.2.1 الحماية من تداخلات القناة المجاورة العليا (N + 1) 19

4.2.1 الحماية من تداخل القنوات الأخرى 19

2 نسب الحماية لإشارات التلفزيون التماثلي للأرض المطلوبة المتداخلة مع إشارات ATSC للتلفزيون الرقمي للأرض غير المطلوبة 19

1.2 نسبة الحماية لأنظمة التلفزيون ذات 525 خطاً 19

1.1.2 حماية إشارات الرؤية المتداخلة مع التلفزيون الرقمي ATSC 19

2.2 نسبة الحماية لأنظمة التلفزيون ذات 625 خطاً 20

1.2.2 حماية إشارات الرؤية المطلوبة المتداخلة مع التلفزيون الرقمي للأرض ATSC 20

1.1.2.2 الحماية من التداخل في القناة ذاتها 20

2.1.2.2 الحماية من التداخل في القناة المجاورة الدنيا 21

3.1.2.2 الحماية من التداخل في القناة المجاورة العليا 21

3 نسب الحماية للإشارات الصوتية لإشارات التلفزيون التماثلي للأرض المطلوبة المتداخلة مع إشارات ATSC للتلفزيون الرقمي للأرض غير المطلوبة 21

1.3 حماية الإشارات الصوتية NTSC (نظام BTSC MTS وSAP) المتداخلة مع إشارات ATSC للتلفزيون الرقمي (انظر الملاحظة 1) 21

4 شدة المجال الدنيا لأنظمة ATSC للتلفزيون الرقمي للأرض 22

التذييل 1 للملحق 1 – الحساب بطريقة عامل الجدارة 23

الملحق 2 – معايير تخطيط أنظمة DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض في نطاق الموجات المترية والديسيمترية 25

1 نسب الحماية للإشارات المطلوبة DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض 25

1.1 حماية إشارة DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع إشارة من ذات النمط 25

2.1 حماية نظام DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخل مع نظام تلفزيون تماثلي للأرض 28

1.2.1 الحماية من التداخل في نفس القناة 28

2.2.1 الحماية من التداخل من القناة المجاورة الدنيا (N – 1) 29

3.2.1 الحماية من التداخل من القناة المجاورة العليا (N + 1) 30

4.2.1 الحماية من التداخل في القنوات المتراكبة 30

3.1 حماية إشارة DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع موجة حاملة مستمرة (CW) أو موجة حاملة بتشكيل التردد (FM) 31

الصفحة

4.1 حماية إشارات DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض من إشارات T-DAB 32
5.1 حماية إشارات DVB-T من الإشارة عريضة النطاق في الإذاعة خلاف الإذاعة الأرضية 34
1.5.1 نسب الحماية DVB-T من التداخل مع خدمة ثابتة (نظام يمكن نقله)..... 34
2.5.1 نسب الحماية لإشارة DVB-T متداخلة مع نظام نفاذ متعدد بتقسيم شفري (CDMA)..... 34
3.5.1 نسب الحماية وعتبات الحِمل الزائد لإشارة DVB-T تتعرض للتداخل من إشارة محطة القاعدة LTE وإشارة جهاز المستعمل 38
2 نسب الحماية للإشارات المطلوبة للتلفزيون التماثلي للأرض المتداخلة مع إشارات غير مطلوبة DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض 44
1.2 نسب الحماية لأنظمة تلفزيون ذات 625 خطاً 44
1.1.2 حماية إشارات الرؤية المتداخلة مع إشارة DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض 44
1.1.1.2 الحماية من التداخل في نفس القناة..... 44
2.1.1.2 الحماية من التداخل في القناة المجاورة الدنيا 44
3.1.1.2 الحماية من التداخل في القناة المجاورة العليا..... 45
4.1.1.2 الحماية من تداخل قناة الصورة..... 45
5.1.1.2 الحماية من التداخلات المركبة..... 46
3 نسب الحماية للإشارات الصوتية لإشارات التلفزيون التماثلي للأرض المطلوبة المتداخلة مع إشارات DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض غير المطلوبة..... 47
1.3 حماية الإشارات الصوتية FM وAM وNICAM لأنظمة التلفزيون التماثلي المتداخلة مع إشارات DVB–T للتلفزيون الرقمي للأرض..... 48
4 معاملات تصحيح لما هو مطلوب من مختلف تغايرات النظام DVB-T ومختلف ظروف الاستقبال..... 49
5 نسب الحماية لإشارة T-DAB تتعرض للتداخل من إشارة تلفزيونية رقمية للأرض غير مطلوبة..... 51
6 أدنى شدة للمجال في أنظمة DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض، استقبال ثابت..... 51
7 أدنى شدة للمجال المتوسط للاستقبال DVB-T المتنقل..... 52
1.7 قيم نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة للاستقبال المتنقل..... 52
2.7 عامل ضوضاء المستقبِل 54
8 أدنى شدة للمجال المتوسط لاستقبال الأجهزة المحمولة بواسطة المشاة داخل وخارج المباني واستقبال الإذاعة DVB-H المتنقلة..... 54
1.8 نماذج القنوات بالنسبة لاستقبال الأجهزة المحمولة بواسطة المشاة داخل وخارج المباني 54
2.8 نموذج القناة الخاص باستقبال الخدمة المتنقلة 56
3.8 نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (C/N) المتوسطة المطلوبة لاستقبال الأجهزة المحمولة باليد داخل وخارج المباني..... 56
4.8 النسبة C/N المتوسطة المطلوبة لاستقبال الأجهزة المحمولة باليد داخل وخارج المباني 57
5.8 عامل ضوضاء المستقبِل 58

الصفحة

التذييل 1 للملحق 2 – حساب الحد الأدنى لشدة المجال والحد الأدنى لشدة المجال المتوسطة المكافئة 59
التذييل 2 للملحق 2 60
التذييل 3 للملحق 2 65
الملحق 3 – معايير تخطيط نظام ISDB-T للتلفزيون الرقمي في نطاق الموجات المترية والديسيمترية 65
1 نسب الحماية للإشارات المطلوبة ISDB-T للتلفزيون الرقمي للأرض 65
1.1 حماية إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع إشارة لتلفزيون رقمي 66
2.1 حماية إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي للأرض 67
1.2.1 الحماية من التداخل في نفس القناة 67
2.2.1 الحماية من تداخل القناة المجاورة الدنيا (N – 1) 68
3.2.1 الحماية من تداخل القناة المجاورة العليا (N + 1) 69
2 نسب الحماية للإشارات المطلوبة للتلفزيون التماثلي للأرض المتداخلة مع الإشارات غير المطلوبة ISDB-T للتلفزيون الرقمي للأرض..... 70
1.2 نسب الحماية لأنظمة تلفزيونية ذات 525 خطاً 70
1.1.2 حماية إشارات الرؤية NTSC المتداخلة مع إشارة ISDB-T للتلفزيون الرقمي 70
2.2 نسب الحماية للأنظمة التلفزيونية ذات 625 خطاً 71
1.2.2 حماية إشارات الرؤية PAL التي تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T للتلفزيون الرقمي .. 71
1.1.2.2 الحماية من تداخل في نفس القناة 71
2.1.2.2 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأدنى 71
3.1.2.2 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأعلى 71
3 نسب حماية الإشارات الصوتية للأنظمة المطلوبة للتلفزيون التماثلي للأرض المتداخلة مع نظام ISDB-T للتلفزيون الرقمي للأرض غير المطلوب 71
1.3 حماية الإشارة الصوتية NTSC المتداخلة مع إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي..... 71
2.3 حماية إشارات الصوت FM لنظامي التلفزيون التماثلي I/PAL وG/PAL التي تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض 72
4 أدنى شدة للمجال في أنظمة ISDB-T للتلفزيون الرقمي للأرض، في الاستقبال الثابت..... 73
5 الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال لنظام استقبال ISDB-T المحمول باليد للمشاة داخل المباني وللمشاة خارج المباني وللخدمة المتنقلة 73
1.5 نماذج القنوات بالنسبة لاستقبال الأجهزة المحمولة باليد بواسطة المشاة داخل وخارج المباني 73
2.5 نموذج القناة لاستقبال الخدمة المتنقلة 75
3.5 المتوسط المطلوب لنسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (C/N) من أجل استقبال الأجهزة المحمولة داخل وخارج المباني 75
4.5 المتوسط المطلوب لنسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (C/N) من أجل استقبال الخدمة المتنقلة ... 76
5.5 عامل ضوضاء المستقبل 77

الصفحة

التذييل 1 للملحق 3 – حساب الحد الأدنى لشدة المجال والحد الأدنى لشدة المجال المتوسطة المكافئة 77

الملحق 4 – معايير التخطيط لأنظمة التلفزيون الرقمي DTMB في نطاقي الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF)..... 79

1 نسب الحماية لإشارات التلفزيون الرقمي للأرض DTMB المطلوبة 79

1.1 حماية إشارة DTMB تتعرض للتداخل من إشارة DTMB 79

2.1 حماية إشارة DTMB تتعرض للتداخل من تلفزيون تماثلي للأرض..... 80

1.2.1 الحماية من تداخل في نفس القناة 80

2.2.1 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأدنى (N – 1) 81

3.2.1 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأعلى (N + 1) 81

2 نسب الحماية لإشارات تلفزيون تماثلي للأرض مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارات DTMB بتردد 8 MHz غير مطلوبة 82

1.2 حماية إشارات الرؤية المطلوبة التي تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz 82

1.1.2 الحماية من تداخل في نفس القناة 82

2.1.2 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأدنى 82

3.1.2 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأعلى 83

4.1.2 الحماية من تداخل قناة الصورة 83

5.1.2 الحماية من تداخل من قناة مجاورة ومتراكبة 84

3 قيم شدة المجال الدنيا للاستقبال الثابت للنظام DTMB 84

4 متوسط شدة المجال الدنيا للاستقبال المتنقل للنظام DTMB..... 85

1.4 القيمة المتوسطة المطلوبة للنسبة C/N من أجل الاستقبال المتنقل..... 85

2.4 عامل ضوضاء المستقبل 86

التذييل 1 للملحق 4 – حساب شدة المجال الدنيا والحد الأدنى لشدة المجال المكافئة المتوسطة..... 87

الملحق 5 – عوامل التخطيط الأخرى 88

1 توزيع شدة المجال بحسب الموقع 88

2 الاستقبال باستعمال تجهيزات محمولة داخل المباني والمركبات 89

1.2 الخسارة الناجمة عن الارتفاع: L_h..... 89

2.2 الخسارة الناجمة عن دخول المبنى: L_b..... 89

3.2 الخسارة الناجمة عن دخول مركبة: L_v 90

3 التمييز في هوائي الاستقبال 90

4 هوائيات للمستقبِلات المحمولة والمتنقلة 91

1.4 الهوائيات من أجل الاستقبال المحمول..... 91

2.4 هوائيات استقبال تُحمل باليد 91

3.4 الهوائيات من أجل الاستقبال المتنقل..... 91

الصفحة

الملحق 6 – طريقة المقارنة الذاتية (SCM) مع مسبب التداخل المرجعي لتقييم نسب الحماية من أجل أنظمة التلفزيون التماثلي 92
1 مقدمة 92
2 طريقة المقارنة الذاتية (SCM) لتقييم نسب الحماية باستعمال مرجع الموجة الجيبية 93
1.2 وصف عام 93
2.2 تحقيق مسبب التداخل المرجعي 94
3.2 ظروف الاختبار 94
4.2 تقديم النتائج 94
3 جدول المعلمات الهامة 95
الملحق 7 – طرائق تقييم نقطة الانقطاع 96
1 معلومات أساسية 96
2 طريقة نقطة العطب الذاتي (SFP) لإجراء قياسات نسب الحماية 96
الملحق 8 – التداخل التروبوسفيري والتداخل المستمر 97

قائمة الجداول

الصفحة

الجدول 1 – أنماط الأساليب المفضلة لقياس نسب حماية أنظمة التلفزيون DVB-T 3
الجدول 2 – أنماط الأساليب المفضلة لقياس نسب حماية أنظمة التلفزيون DTMB 3
الجدول 3 – نسب الحماية (dB) في ذات القناة لإشارة ATSC بتردد 6 MHz تتعرض للتداخل من إشارة من نفس النمط عند قيم مختلفة للنسبة إشارة إلى ضوضاء (S/N) 17
الجدول 4 – نسب الحماية (dB) لإشارة ATSC بتردد 6 MHz (المطلوبة) تتعرض للتداخل من إشارة ATSC بتردد 6 MHz (غير مطلوبة) في القناتين المجاورتين الأدنى ($N - 1$) والأعلى ($N + 1$) عند سويات معنية للقدرة المتوسطة للإشارة عند دخل المستقبل 17
الجدول 5 – نسب الحماية (dB) لإشارة ATSC بتردد 6 MHz (المطلوبة) تتعرض للتداخل من إشارة ATSC بتردد 6 MHz (غير مطلوبة) في القناتين المجاورتين الأدنى ($N \pm 2$) والأعلى ($N \pm 15$) عند سويات معنية للقدرة المتوسطة للإشارة عند دخل المستقبل 18
الجدول 6 – نسب الحماية (dB) في ذات القناة لإشارة ATSC بتردد 6 MHz تتعرض للتداخل من إشارة تلفزيون تماثلي 18
الجدول 7 – نسب الحماية (dB) للتداخل من القناة المجاورة الأدنى ($N - 1$) في حالة إشارة ATSC بتردد 6 MHz تتعرض للتداخل من إشارة تلفزيون تماثلي بما في ذلك الإشارة الصوتية 18

الصفحة

الجدول 8 – نسب الحماية (dB) للتداخل من القناة المجاورة العليا ($N + 1$) في حالة إشارة ATSC بتردد 6 MHz تتعرض للتداخل من إشارة تلفزيون تماثلي 19

الجدول 9 – نسب الحماية (dB) لإشارة ATSC من 6 MHz متداخلة مع إشارة M/NTSC على قنوات أخرى خارج النطاق 19

الجدول 10 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة (NTSC من 6 MHz) متداخلة مع إشارة ATSC غير مطلوبة 20

الجدول 11 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة متداخلة مع إشارة ATSC غير مطلوبة من 6 MHz 20

الجدول 12 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة متداخلة مع إشارة ATSC من 6 MHz (القناة المجاورة الدنيا)..... 21

الجدول 13 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة متداخلة مع إشارة ATSC من 6 MHz (القناة المجاورة العليا) 21

الجدول 14 – الحساب بطريقة عامل الجدارة نظام ATSC من 6 MHz 22

الجدول 15 – نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T متداخلة مع إشارة من نفس النمط..... 25

الجدول 16 – نسب الحماية (dB) في القناة المشتركة لإشارة DVB-T تتعرض للتداخل من إشارة DTMB في حالة الاستقبال الثابت 26

الجدول 17 – نسب الحماية (dB) وعتبات الحمل الزائد (dBm) لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة DVB-T بتردد 8 MHz في القنوات المجاورة وما بعدها (انظر الملاحظات من 1 إلى 6 أدناه) 27

الجدول 18 – نسبة الحماية (dB) لإشارة DVB-T بشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة DTMB في القناتين المجاورتين الأدنى ($N – 1$) والأعلى ($N + 1$) 28

الجدول 19 – نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارات DVB-T من 7 MHz و8 MHz متداخلة مع إشارات تلفزيون تماثلي (ظروف غيبة المراقبة) 28

الجدول 20 – نسب الحماية (dB) من تداخل القناة المجاورة الدنيا ($N – 1$) في حالة الإشارات DVB-T من 7 MHz و8 MHz المتداخلة مع إشارات تلفزيون تماثلي بما في ذلك الإشارات الصوتية 29

الجدول 21 – نسب الحماية (dB) من تداخل القناة المجاورة العليا ($N + 1$) في حالة الإشارات DVB-T من 7 MHz و8 MHz المتداخلة مع إشارات تلفزيون تماثلي..... 30

الجدول 22 – نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من 8 MHz متداخلة مع إشارة PAL B متراكبة، بما في ذلك الإشارة الصوتية 30

الجدول 23 – نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من 7 MHz متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي من 7 MHz، بما في ذلك الإشارة الصوتية في قنوات متراكبة 30

الجدول 24 – نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من 7 MHz متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي من 8 MHz، بما في ذلك الإشارة الصوتية في قنوات متراكبة 31

الصفحة

الجدول 25 – نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من 8 MHz متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي من 8 MHz، بما في ذلك الإشارة الصوتية في قنوات متراكبة 31

الجدول 26 – نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T من 8 MHz، 64-QAM، ومعدل تشفير 2/3، متداخلة مع موجة حاملة مستمرة (CW) أو موجة حاملة بتشكيل التردد (FM) (تخالف تردد غير متحكم فيه) 31

الجدول 27 – نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T من 7 MHz، 64-QAM، ومعدل تشفير 2/3، متداخلة مع موجة حاملة مستمرة (CW) أو موجة حاملة بتشكيل التردد (FM) (تخالف تردد غير متحكم فيه) 32

الجدول 28 – نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T من 7 MHz، 64-QAM، ومعدل تشفير 2/3، متداخلة مع إشارة مستمرة (CW) (تخالف تردد متحكم فيه) 32

الجدول 29 – نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T بترددين 7 MHz و8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات T-DAB بأربع فدرات تردد 32

الجدول 29 مكرر – نسب الحماية (dB) في القناة المشتركة لإشارة DVB-T بتردد 7 MHz تتعرض للتداخل من إشارات T-DAB لعدد أقل من أربع فدرات تردد داخل قناة 7 MHz 33

الجدول 30 – نسبة الحماية (dB) لإشارة DVB-T بترددين 7 MHz و8 MHz تتعرض للتداخل بإشارة T-DAB في القناتين المجاورتين الأدنى ($N - 1$) والأعلى ($N + 1$)..... 33

الجدول 31 – نسب الحماية لإشارة DVB-T من 8 MHz و64-QAM ومعدل تشفير 2/3 متداخلة مع بث خدمة ثابتة . 34

الجدول 32 – نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من 8 MHz و64-QAM ومعدل شفرة 2/3 متداخلة مع بث نظام CDMA-1X..... 34

الجدول 33 – نسب الحماية لإشارة DVB-T من 8 MHz و64-QAM ومعدل شفرة 2/3 متداخلة مع بث نظام CDMA-3X..... 34

الجدول 34 – نسب الحماية (PR) وعتبات الحِمل الزائد (O_{th}) لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إرسالات محطة قاعدة UMTS بتردد 5 MHz بدون إمكانية التحكم في قدرة الإرسال (TPC Off) (انظر الملاحظات من 1 إلى 4) 36

الجدول 35 – نسب الحماية (PR) وعتبات الحِمل الزائد لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من جهاز مستعمل UMTS بتردد 5 MHz مع وجود إمكانية التحكم في قدرة الإرسال (TPC On) (انظر الملاحظات من 1 إلى 5)..... 37

الجدول 36 – قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة LTE BS بتردد 10 MHz في بيئة قناة غوسية للمولفات "Can" (انظر الملاحظات من 1 إلى 5) 39

الجدول 37 – قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة LTE BS بتردد 10 MHz في بيئة قناة غوسية للمولفات السليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 5)..... 40

الصفحة

الجدول 38 – القيم المصححة لنسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} (الحمل الزائد) عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة جهاز LTE للمستعمل بتردد 10 MHz في قناة بيئة غوسية للمولفات "Can" (انظر الملاحظات من 1 إلى 4) 41

الجدول 38A – القيم المصححة لنسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} (الحمل الزائد) عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة جهاز LTE للمستعمل بتردد 10 MHz في قناة بيئة غوسية للمولفات السليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 4) 42

الجدول 38B – قيم نسبة الحماية (PR) وقيم العتبة O_{th} الموصى باستخدامها في دراسات التشارك لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة LTE في المحطة القاعدة أو جهاز المستعمل بتردد 10 MHz في قناة بيئة غوسية لجميع المولفات وأحمال الحركة (انظر الملاحظات من 1 إلى 5) 43

الجدول 39 – نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة مع إشارة غير مطلوبة للتلفزيون DVB-T من 8 MHz 44

الجدول 40 – نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة غير مطلوبة للتلفزيون DVB-T من 7 MHz 44

الجدول 41 – نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة للتلفزيون DVB-T من 7 MHz و8 MHz (القناة المجاورة الدنيا) 44

الجدول 42 – نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة للتلفزيون DVB-T من 7 MHz و8 MHz (القناة المجاورة العليا) 45

الجدول 43 – نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة تلفزيون DVB-T من 8 MHz (قناة الصورة) 45

الجدول 44 – نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة تلفزيون DVB-T من 7 MHz (قناة الصورة) 45

الجدول 45 – نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية B وD وD1 وG وH وK/PAL تماثلية متداخلة مع إشارة تلفزيون DVB-T من 7 MHz (قنوات متراكبة جزئياً) 46

الجدول 46 – نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية B وD وD1 وG وH وK/PAL تماثلية متداخلة مع إشارة تلفزيون DVB-T من 8 MHz (قنوات متراكبة) 47

الجدول 47 – نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة صوتية مطلوبة متداخلة مع إشارات DVB-T التلفزيون الرقمي للأرض 48

الجدول 48 – نسب الحماية (dB) لإشارة صوتية FM مطلوبة متداخلة مع إشارة DVB-T من 7 MHz (قنوات متراكبة) 49

الجدول 49 – نسب الحماية (dB) لإشارة صوتية AM مطلوبة متداخلة مع إشارة DVB-T من 8 MHz لمختلف تخالفات الترددات (القناة المجاورة العليا) 49

الصفحة

الجدول 50 – معاملات تصحيح نظرية لنسب الحماية (dB) لما هو مطلوب لمختلف تغايرات النظام DVB-T بالنسبة لإشارة DVB-T بشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 لمختلف ظروف الاستقبال (معرض للتداخل من نظام DVB-T أو من خدمات أخرى) 50

الجدول 51 – نسب الحماية (dB) لإشارة T-DAB تتعرض للتداخل من إشارة DVB-T بتردد 8 MHz..... 51

الجدول 52 – نسب الحماية (dB) لإشارة T-DAB تتعرض للتداخل من إشارة DVB-T بتردد 7 MHz..... 51

الجدول 53 – حساب أدنى شدة للمجال لنظام DVB-T من 8 MHz 51

الجدول 54 – قيم النسبة المتوسطة بين الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) اللازمة، وحدود السرعة للاستقبال المتنقل لحالة الاستقبال بدون تنوع الهوائي 53

الجدول 55 – قيم النسبة المتوسطة بين الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) اللازمة، وحدود السرعة للاستقبال المتنقل – حالة الاستقبال بتنوع الهوائي 53

الجدول 56 – المظهر الجانبي لقناة لقياس قيم النسبة المتوسطة بين الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) اللازمة لاستقبال المتنقل – حالة استقبال DVB-T "نموذج حضري نمطي" 54

الجدول 57 – تعاريف الطيف الدوبلري لقنوات المشاة داخل المباني (PI) وخارج المباني (PO) 55

الجدول 58 – تعريف قناة المشاة داخل المباني (PI) 55

الجدول 59 – تعريف قناة المشاة خارج المباني (PO) 56

الجدول 60 – النسبة *C/N* محسوبة بوحدات dB بالنسبة إلى 5% من المعدل MFER لقناتي المشاة داخل المباني وخارجها 57

الجدول 61 – النسبة *C/N* للإذاعة DVB-H (dB) في القناة المتنقلة في حالة 5% من المعدل MFER..... 58

الجدول 62 – نسب الحماية (PR) وعتبات الحمل الزائد (O_{th}) لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إرسالات محطة قاعدة UMTS بتردد 5 MHz بدون إمكانية التحكم في قدرة الإرسال (TPC Off) مقاسة لمولفات سليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 3) 60

الجدول 63 – نسب الحماية (PR) وعتبات الحمل الزائد لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إرسالات صادرة عن جهاز مستعمل UMTS بتردد 5 MHz مع إمكانية التحكم في قدرة الإرسال (TPC On) مقاسة لمولفات سليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 4)..... 61

الجدول 64 – قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة LTE BS بتردد 10 MHz مع حمل للحركة يساوي 0% في بيئة قناة غوسية للمولفات "Can" والمولفات السليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 7)..... 62

الجدول 65 – قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 5^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل بين إشارة LTE BS بتردد 10 MHz مع حمل للحركة يساوي 50% في بيئة قناة غوسية للمولفات "Can" والمولفات السليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 6) 63

الصفحة

الجدول 66 – قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل بين إشارة LTE BS بتردد 10 MHz مع حمل للحركة يساوي 100% في بيئة قناة غوسية للمولفات "Can" والمولفات السليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 6) 64

الجدول 67 – نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارة ISDB-T من 6 MHz..... 66

الجدول 68 – نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة ISDB-T بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارة مماثلة أو من إشارة DVB-T بتردد 8 MHz..... 66

الجدول 69 – نسب الحماية (dB) لإشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارة من نفس النمط في قناة مجاورة دنيا ($1 - N$)..... 66

الجدول 70 – نسب الحماية (dB) لإشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارة من نفس النمط في قناة مجاورة عليا ($1 + N$) 67

الجدول 71 – نسب الحماية (dB) لإشارة ISDB-T بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارة مماثلة أو من إشارة DVB-T بتردد 8 MHz في القناتين المجاورتين الأدنى ($1 - N$) والأعلى ($1 + N$) 67

الجدول 72 – نسب الحماية (dB) في ذات القناة في حالة إشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي 67

الجدول 73 – نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة ISDB-T بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي (في ظل ظروف عدم التحكم في التردد)..... 68

الجدول 74 – نسب الحماية (dB) من تداخل قناة مجاورة دنيا ($1 - N$) في حالة إشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارات NTSC بما في ذلك الإشارات الصوتية..... 68

الجدول 75 – نسب الحماية (dB) لتداخل من القناة المجاورة الأدنى ($1 - N$) لإشارة ISDB-T بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي تتضمن الصوت..... 69

الجدول 76 – نسب الحماية (dB) من تداخل قناة مجاورة عليا ($1 + N$) في حالة إشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارة NTSC من 6 MHz 69

الجدول 77 – نسب الحماية (dB) من تداخل قناة مجاورة عليا ($1 + N$) في حالة إشارة ISDB-T بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي 70

الجدول 78 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية (NTSC من 6 MHz) متداخلة مع إشارة ISDB-T 70

الجدول 79 – نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية تماثلية مطلوبة (I/PAL وG/PAL بتردد 8 MHz) تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T غير مطلوبة بتردد 8 MHz 71

الجدول 80 – نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية تماثلية مطلوبة (I/PAL وG/PAL بتردد 8 MHz) تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T غير مطلوبة بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأدنى) 71

الجدول 81 – نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية تماثلية مطلوبة (I/PAL وG/PAL بتردد 8 MHz) تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T غير مطلوبة بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأعلى) 71

الصفحة

الجدول 82 – نوعية الصوت المرتبطة بنسبة حماية إشارة الرؤية من الدرجة 3 عندما تتداخل إشارة NTSC من 6 MHz مع إشارة ISDB-T من 6 MHz 72

الجدول 83 – نسبة الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة صوتية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض 72

الجدول 84 – حساب شدة المجال الدنيا ISDB-T بتردد 6 MHz..... 73

الجدول 85 – حساب قيم شدة المجال الدنيا لنظام ISDB-T بتردد 8 MHz 74

الجدول 86 – نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (C/N) (dB) لنسبة الثواني الخطأ (ESR) البالغة 5% في القناة للمشاة داخل المباني (PI) والمشاة خارج المباني (PO) 75

الجدول 87 – نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (C/N) (dB) لنظام ISDB-T في قناة الخدمة المتنقلة من أجل نسبة ثواني خطأ (ESR) تبلغ 5%..... 76

الجدول 88 – نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارة DTMB..... 79

الجدول 89 – نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz في القناتين المجاورتين الأدنى ($N - 1$) والأعلى ($N + 1$)..... 80

الجدول 90 – نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي (في ظل ظروف عدم التحكم في التردد)..... 80

الجدول 91 – نسب الحماية (dB) لتداخل من القناة المجاورة الأدنى ($N - 1$) لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي، بما في ذلك الصوت..... 81

الجدول 92 – نسب الحماية (dB) لتداخل من القناة المجاورة الأعلى ($N + 1$) لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي 81

الجدول 93 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz غير مطلوبة 82

الجدول 94 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأدنى)..... 82

الجدول 95 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأعلى)..... 83

الجدول 96 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz (قناة الصورة)..... 83

الجدول 97 – نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB (قنوات متراكبة)..... 84

الجدول 98 – حساب شدة المجال الدنيا لنظام DTMB بتردد 8 MHz 84

الجدول 99 – القيمة المتوسطة المطلوبة للنسبة C/N وحدود السرعة للاستقبال المتنقل في حالة عدم التنوع 86

الصفحة

الجدول 100 – المظهر الجانبي للقناة من أجل قياس القيمة المتوسطة المطلوبة للنسبة *C/N* لاستقبال متنقل للنظام DTMB "بيئة حضرية نمطية" 86
الجدول 101 – التغييرات في الخسارة الناجمة عن دخول مبنى معين في الموجات الديسيمترية، النطاقان IV/V 90
الجدول 102 – كسب الهوائي (بالوحدة dBd) من أجل استقبال محمول 91
الجدول 103 – كسب الهوائي (بالوحدة dBd) من أجل استقبال محمول باليد 91
الجدول 104 – كسب الهوائي (بالوحدة dBd) من أجل استقبال محمول 92
الجدول 105 – المصطلحات الرئيسية والعلاقات التي تحكم طريقة المقارنة الذاتية SCM 95

قائمة الأشكال

الصفحة

الشكل 1 – متوسط نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة (*C/N*) في قناة انتشار متنقلة 52
الشكل 2 – نسبة شدة المجال (dB) من أجل نسبة مئوية معينة لتحديد مواقع الاستقبال إلى شدة المجال من أجل نسبة 50% من تحديد مواقع الاستقبال 89
الشكل 3 – طريقة المقارنة الذاتية (SCM) لتقييم نسبة الحماية 93

الملحق 1

معايير تخطيط أنظمة ATSC للتلفزيون الرقمي في نطاق الموجات المترية والديسيمترية

1 نسب الحماية للإشارات المطلوبة ATSC للتلفزيون الرقمي للأرض

تبين الجداول من 3 إلى 5 ومن 6 إلى 9 نسب الحماية لإشارة ATSC لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع إشارة ATSC لتلفزيون رقمي للأرض، ومع إشارة تلفزيون تماثلي للأرض على التوالي.

1.1 حماية إشارة ATSC لتلفزيون رقمي للأرض تتعرض للتداخل من إشارة من ذات النمط

الجـــدول 3

نسب الحماية (dB) في ذات القناة لإشارة ATSC بتردد 6 MHz تتعرض للتداخل من إشارة من نفس النمط عند قيم مختلفة للنسبة إشارة إلى ضوضاء (S/N)

النسبة S/N للإشارة المطلوبة (dB)	نسبة الحماية للإشارة غير المطلوبة (dB)
	إشارة من النمط ATSC بتردد 6 MHz
dB 16	23
أكبر من 16 dB وأقل من 28 dB	استعمل المعادلة أدناه[1]
أكبر من أو تساوي 28 dB	15

(1) نسبة الحماية (dB) = $15 + 10 \log_{10}\{1/(1-10^{-x/10})\}$

حيث: $x = S/N - 15{,}19$ (minimum S/N).

الجـــدول 4

نسب الحماية (dB) لإشارة ATSC بتردد 6 MHz (المطلوبة) تتعرض للتداخل من إشارة ATSC بتردد 6 MHz (غير مطلوبة) في القناتين المجاورتين الأدنى ($N - 1$) والأعلى ($1 + N$) عند سويات معنية للقدرة المتوسطة للإشارة عند دخل المستقبل

نوع التداخل	نسبة الحماية (dB) للقناة المجاورة		
	إشارة ATSC مطلوبة ضعيفة (dBm 68–)	إشارة ATSC مطلوبة متوسطة (dBm 53–)	إشارة ATSC مطلوبة قوية (dBm 28–)
تداخلات القناة المجاورة الأدنى ($N - 1$)	28–	28–	20–
تداخلات القناة المجاورة الأعلى ($1 + N$)	26–	26–	20–

تطبق نسب الحماية (dB) هذه على كل من التداخل المستمر والتداخل التروبوسفيري.

الجـــدول 5

نسب الحماية (dB) لإشارة ATSC بتردد 6 MHz (المطلوبة) تتعرض للتداخل من إشارة ATSC بتردد 6 MHz (غير مطلوبة) في القناتين المجاورتين الأدنى ($N \pm 2$) والأعلى ($N \pm 15$) عند سويات معنية للقدرة المتوسطة للإشارة عند دخل المستقبل

نوع التداخل	نسبة الحماية لقنوات مجاورة متعددة (dB)		
	إشارة ATSC مطلوبة ضعيفة (dBm 68–)	إشارة ATSC مطلوبة متوسطة (dBm 53–)	إشارة ATSC مطلوبة قوية (dBm 28–)
$2 \pm N$	44–	40–	20–
$3 \pm N$	48–	40–	20–
$4 \pm N$	52–	40–	20–
$5 \pm N$	56–	42–	20–
$6 \pm N$ إلى $13 \pm N$	57–	45–	20–
$14 \pm N$ و$15 \pm N$	50–	45–	20–

2.1 حماية إذاعة تلفزيونية رقمية للأرض ATSC من تداخل من إذاعة تلفزيونية تماثلية للأرض

1.2.1 الحماية من تداخل في قناة مشتركة

الجـــدول 6

نسب الحماية (dB) في ذات القناة لإشارة ATSC بتردد 6 MHz تتعرض للتداخل من إشارة تلفزيون تماثلي

إشارة مطلوبة	إشارة غير مطلوبة (إشارة تلفزيون تماثلي تتضمن موجات حاملة للصوت)	
	M/NTSC	PAL B
ATSC	[1]2 7	9
ATSC مع تشفير شبكي سلسالي بمعدل 1/2	1	3
ATSC مع تشفير شبكي سلسالي بمعدل 1/4	2–	0

[1] باستعمال مرشاح مشطي في مستقبِل التلفزيون الرقمي وعلاقة *C/N* قدرها 19 dB.

2.2.1 الحماية من تداخلات القناة المجاورة الأدنى ($N - 1$)

الجـــدول 7

نسب الحماية (dB) للتداخل من القناة المجاورة الأدنى ($N - 1$) في حالة إشارة ATSC بتردد 6 MHz تتعرض للتداخل من إشارة تلفزيون تماثلي بما في ذلك الإشارة الصوتية

إشارة مطلوبة	إشارة غير مطلوبة (إشارة تلفزيون تماثلي بما في ذلك الموجات الحاملة للصوت)
	M/NTSC
ATSC	48–

3.2.1 الحماية من تداخلات القناة المجاورة العليا ($1 + N$)

الجـــدول 8

نسب الحماية (dB) للتداخل من القناة المجاورة العليا ($1 + N$)
في حالة إشارة ATSC بتردد 6 MHz تتعرض للتداخل من إشارة تلفزيون تماثلي

إشارة مطلوبة	إشارة غير مطلوبة (إشارة تلفزيون تماثلي بما في ذلك الموجات الحاملة للصوت)
	M/NTSC
ATSC	49–

4.2.1 الحماية من تداخل القنوات الأخرى

الجـــدول 9

نسب الحماية (dB) لإشارة ATSC من 6 MHz متداخلة مع إشارة M/NTSC
على قنوات أخرى خارج النطاق

إشارة مطلوبة	إشارة غير مطلوبة	قنوات غير مطلوبة	نسب الحماية
ATSC	M/NTSC	$2 \pm N$ إلى $8 \pm N$	58–

2 نسب الحماية لإشارات التلفزيون التماثلي للأرض المطلوبة المتداخلة مع إشارات ATSC للتلفزيون الرقمي للأرض غير المطلوبة

توضح الجداول 10 ومن 11 إلى 13 نسب الحماية لإشارات التلفزيون التماثلي المطلوبة ذات 525 خطاً وذات 625 خطاً على التوالي، المتداخلة مع إشارات ATSC للتلفزيون الرقمي للأرض.

1.2 نسبة الحماية لأنظمة التلفزيون ذات 525 خطاً

1.1.2 حماية إشارات الرؤية المتداخلة مع التلفزيون الرقمي ATSC

تطبق في هذا القسم نسب الحماية لإشارة تماثلية مطلوبة متداخلة مع إشارة ATSC رقمية غير مطلوبة فقط على التداخل المسبب للموجة الحاملة للرؤية واللون.

الجـــدول 10

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة (NTSC من 6 MHz)
متداخلة مع إشارة ATSC غير مطلوبة

قناة رقمية غير مطلوبة	تداخل تروبوسفيري من الدرجة 3	تداخل مستمر من الدرجة 4
$N - 1$ (دنيا)	16–	
N (ذات القناة)	34	
$N + 1$ (عليا)	17–	
$N + 14$ (صورة)	33–	
$N + 15$ (صورة)	31–	
$2 \pm N$	24–	
$3 \pm N$	30–	
$4 \pm N$	25–	
$7 \pm N$	34–	
$8 \pm N$	32–	

2.2 نسبة الحماية لأنظمة التلفزيون ذات 625 خطاً

1.2.2 حماية إشارات الرؤية المطلوبة المتداخلة مع التلفزيون الرقمي للأرض ATSC

تطبق في هذا القسم نسب الحماية لإشارة تماثلية مطلوبة متداخلة مع إشارة رقمية غير مطلوبة مرتبطة فقط بالتداخل مع إشارة رؤية.

وترتبط قيم نسب الحماية بالتوهين الطيفي خارج القناة للمرسل DVB-T غير المطلوب من 40 dB.

1.1.2.2 الحماية من التداخل في القناة ذاتها

الجـــدول 11

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة متداخلة
مع إشارة ATSC غير مطلوبة من 6 MHz

إشارة مطلوبة: نظام تماثلي	إشارة غير مطلوبة: ATSC من 6 MHz	
	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
B/PAL	38	45

2.1.2.2 الحماية من التداخل في القناة المجاورة الدنيا

الجـــدول 12

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة متداخلة
مع إشارة ATSC من 6 MHz (القناة المجاورة الدنيا)

إشارة مطلوبة: نظام تماثلي	إشارة غير مطلوبة: إشارة ATSC من 6 MHz (القناة المجاورة الدنيا)	
	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
B/PAL	7–	1–

3.1.2.2 الحماية من التداخل في القناة المجاورة العليا

الجـــدول 13

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة متداخلة
مع إشارة ATSC من 6 MHz (القناة المجاورة العليا)

إشارة مطلوبة: نظام تماثلي	إشارة غير مطلوبة: إشارة ATSC من 6 MHz (القناة المجاورة العليا)	
	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
B/PAL	7–	0

3 نسب الحماية للإشارات الصوتية لإشارات التلفزيون التماثلي للأرض المطلوبة المتداخلة مع إشارات ATSC للتلفزيون الرقمي للأرض غير المطلوبة

1.3 حماية الإشارات الصوتية NTSC (نظام BTSC MTS وSAP) المتداخلة مع إشارات ATSC للتلفزيون الرقمي (انظر الملاحظة 1)

في حالة القناة الرقمية المجاورة العليا غير المطلوبة $N + 1$، تتردى الإشارات الصوتية قبل إشارات الرؤية. وتبلغ قيمة نسبة الحماية المطبقة على التداخل المتسبب في الإشارات الصوتية BTSC MTS وSAP مقدار –12 dB. (تبلغ نسبة حماية الرؤية مقابل $1 + N$ مقدار –17 dB). ويُنسب مقدار نسبة حماية الصوت وهو –12 dB إلى سوية الموجة الحاملة للرؤية المطلوبة NTSC.

الملاحظـــة 1 – BTSC MTS: لجنة نظام الإذاعة التلفزيونية متعددة القنوات لصوت التلفزيون؛ SAP: برنامج صوتي سمعي.

4 شدة المجال الدنيا لأنظمة ATSC للتلفزيون الرقمي للأرض

الجـــدول 14

الحساب بطريقة عامل الجدارة نظام ATSC من 6 MHz*

معلمة التخطيط[1]	موجات مترية دنيا MHz 88-54	موجات مترية عليا MHz 216-174	موجات ديسيمترية MHz 806-470
التردد (MHz)	69	194	615
C/N (dB)	[2]19,5	[2]19,5	[2]19,5
k (dB)	228,6−	228,6−	228,6−
B (dB(Hz)) (6 MHz)	67,8	67,8	67,8
G_{1m2} (dB)	1,8−	7,3	17,2
G_D (dB)	6	8	10
G_I (dB)	8,2	10,2	12,2
خسارة خط الإرسال α_{line} (dB)	1,1	1,9	3,3
خسارة 300/75 لمحول توازن الهوائي α_{balun} (dB)	0,5	0,5	0,5
رقم ضوضاء المستقبِل (dB)	5	5	10
T_{rx} (K)	627,1	627,1	2 610
T_{line} (K)	65,0	102,9	154,4
عامل ضوضاء مكبر منخفض الضوضاء (LNA) (dB)	5	5	5
كسب مكبر منخفض الضوضاء (LNA) (dB)	20	20	20
T_{LNA} (dB)	627,1	627,1	627,1
T_{balun} (K)	31,6	31,6	31,6
T_a (K)	9 972,1	569,1	جديرة بالإهمال
$T_a\ \alpha_{balun}$ (K)	8 885,1	507,1	جديرة بالإهمال
$T_{line}/\alpha\ G$ (K)	0,8	1,6	3,3
$T_{rx}/\alpha\ G$ (K)	8,1	9,7	55,8
T_e (K)	9 552,6	1 176,8	717,8
$10\log(T_e)$ (dB(K))	39,8	30,7	28,6
G_A (dB)	7,7	9,7	11,7
E_{rx} (dB(μV/m))[2, 3] (TBC)	35	33	39

* احتسبت القيم الواردة في هذا الجدول على أساس نسبة *C/N*، مع مراعاة انحطاط نمطي للاستقبال متعدد المسيرات وتقسيم متساو للضوضاء والتداخلات. ونموذج نظام الاستقبال هو منشأة استقبال نمطية قريبة من حافة التغطية ويتألف من هوائي خارجي، ومكبر منخفض الضوضاء (LNA) مُركَّب على الهوائي، وكبل توصيل ومستقبِل ATSC.

[1] انظر التذييل 1 للملحق 1 للحصول على التعاريف.

[2] ينبغي تعديل الأرقام انخفاضاً (نحو أداء أفضل) بمقدار 6 dB من أجل تشفير شبكي سلسالي بمعدل 1/2 أو 9 dB من أجل تشفير شبكي سلسالي بمعدل 1/4.

[3] انظر التذييل 1 للملحق 1 للحصول على الصيغة.

التذييل 1
للملحق 1

الحساب بطريقة عامل الجدارة

شدة المجال المطلوبة

$$E_{rx}\,(\mathrm{dB(V/m)}) = \varphi\,(\mathrm{dB(W/m^2)}) + 10\log(120\,\pi)$$

$$C/N = \varphi - G_{\mathrm{lm}^2} + G_A / T_e - k - B_{rf}$$

$$E_{rx}\,(\mathrm{dB}(\mu\mathrm{V/m})) = \varphi\,(\mathrm{dB(W/m^2)}) + 25.8\,(\mathrm{dB}) + 120\,(\mathrm{dB})$$

$$= 145.8 + C/N + G_{\mathrm{lm}^2} - G_A / T_e + 10\log(k) + 10\log(B_{rf})$$

E_{rx}: شدة المجال المطلوبة لهوائي نظام الاستقبال

φ: قدرة كثافة التدفق لهوائي نظام الاستقبال

C/N: نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء

G_{lm^2}: كسب من 1 متر مربع ($1\ \mathrm{m}^2$)

G_A / T_e: عامل جدارة نظام الاستقبال

k: ثابت بولتزمان (J/K)

B_{rf}: عرض نطاق الضوضاء المكافئ للنظام.

عامل جدارة نظام الاستقبال

(لنظام الاستقبال النمطي لمكبر منخفض الضوضاء (LNA))

$$G_A/T_e = (G - L)/(\alpha_{balun}\,T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line}/(\alpha_{line}\,G_{LNA}) + T_{rx}/(\alpha_{line}\,G_{LNA}))$$

درجة حرارة ضوضاء المستقبِل

$$T_{rx} = (10^{NF/10} - 1) \times 290°$$

درجة حرارة ضوضاء المكبر منخفض الضوضاء (LNA)

$$T_{LNA} = (10^{NF/10} - 1) \times 290°$$

درجة حرارة ضوضاء خط الإرسال

$$T_{line} = (1 - \alpha_{line}) \times 290°$$

درجة حرارة ضوضاء محوال التوازن

$$T_{balun} = (1 - \alpha_{balun}) \times 290°$$

درجة حرارة ضوضاء الهوائي

$$T_a = 10^{(6.63 - 2.77(\log f))} \times 290°$$ (لهوائي ثنائي الأقطاب)

حيث تقدّر f بقيمة MHz.

درجة حرارة ضوضاء الهوائي (المشار إليها بدخل المكبر منخفض الضوضاء LNA)

$$\alpha\,T_a = T_a(\alpha_{balun})$$

درجة حرارة ضوضاء النظام

$$T_e = (\alpha_{balun}\, T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line}/(\alpha_{line}\, G_{LNA}) + T_{rx}/(\alpha_{line}\, G_{LNA}))$$

$$T_e\,(\text{dB(K)}) = 10 \log(\alpha_{balun}\, T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line}/(\alpha_{line}\, G_{LNA}) + T_{rx}/(\alpha_{line}\, G_{LNA}))$$

أو

$$= 10 \log(T_{balun} + T_{LNA} + T_{line}/(\alpha_{line}\, G_{LNA}) + T_{rx}/(\alpha_{line}\, G_{LNA})) + N_{ext}$$

عندما تكون قيمة T_a غير معروفة.

كسب من 1 m^2 (متر مربع)

$$G_{1\text{m}^2} = 10 \log(4\,\pi/\lambda\lambda^2)$$

المعطيات

G_I: كسب الهوائي (متناحي) (dB)

L: خسارة خط الإرسال (dB)

α_{line}: خسارة خط الإرسال (نسبة رقمية)

T_a: درجة حرارة ضوضاء الهوائي (K)

T_{rx}: درجة حرارة ضوضاء المستقبِل (K)

n_f: عامل الضوضاء (نسبة رقمية)

NF: مقدار الضوضاء (dB)

T_0: درجة الحرارة المرجعية = K 290

λ: طول موجة تردد التشغيل

G_A: كسب النظام (dB)

T_e: درجة حرارة ضوضاء النظام (K)

N_{ext}: القيمة dB تمثل الإسهام الناتج عن الضوضاء الخارجية

k: ثابت بولتزمان = $1{,}38 \times 10^{-23}$ (J/K) (dB 228,6–)

B: عرض نطاق الضوضاء المكافئة للنظام (dB(Hz))

α_{balun}: خسارة قدرها 300/75 لمحوال توازن الهوائي (نسبة رقمية)

LNA: مكبر منخفض الضوضاء

T_{LNA}: درجة حرارة ضوضاء مكبر منخفض الضوضاء (K)

الملحق 2

معايير تخطيط أنظمة DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض في نطاق الموجات المترية والديسيمترية

1 نسب الحماية للإشارات المطلوبة DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض

تبين الجداول من 15 إلى 17 ومن 19 إلى 25 ومن 26 إلى 28 ومن 29 إلى 30 نسب الحماية للإشارات DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع:

- إشارات DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض،
- إشارات تلفزيون تماثلي للأرض،
- موجة حاملة مستمرة وحيدة (CW) أو موجة حاملة FM،
- إشارات إذاعة سمعية رقمية للأرض (T-DAB)، على التوالي.

1.1 حماية إشارة DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع إشارة من ذات النمط

الجـــدول 15

نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T متداخلة مع إشارة من نفس النمط

التشكيل	معدل الشفرة	قناة غوسية	قناة رايس	قناة رايلي
QPSK	1/2	5	6	8
QPSK	2/3	7	8	11
16-QAM	1/2	10	11	13
16-QAM	2/3	13	14	16
16-QAM	3/4	14	15	18
64-QAM	1/2	16	17	19
64-QAM	2/3	19	20	23
64-QAM	3/4	20	21	25

ترد نسب الحماية لثلاثة أنماط من قنوات الانتشار (أي الغوسية ورايس ورايلي). وبالنسبة للاستقبال الثابت والمتنقل، يجدر اعتماد القيم المطبقة على قنوات رايس ورايلي على التوالي.

ويجب تطبيق نفس قيم الحماية المطبقة على أنظمة DVB-T مع عرض نطاق 6 و7 و8 MHz.

تقرب نسب الحماية إلى أقرب عدد صحيح.

وبالنسبة للقنوات المتراكبة، وفي غيبة معلومات عن القياس، وإذا كان عرض نطاق تراكب الإشارة المطلوبة أو غير المطلوبة أقل من 1 MHz، يجب استيفاء نسبة الحماية *PR* من قيمة النسبة في القناة المجاورة، كما هو مشار إليه فيما يلي:

$$PR = CCI + 10 \log_{10}(BO/BW)$$

حيث:

CCI: نسبة الحماية في ذات القناة

BO: عرض النطاق (MHz) الذي تتراكب فيه إشارتين DVB-T

BW: عرض نطاق (MHz) الإشارة المطلوبة

PR = –30 dB يجب استعمالها عندما تكتب الصيغة السابقة كما يلي *PR* < –30 dB.

غير أنه من الضروري إجراء المزيد من الدراسات حول هذا الموضوع.

الجـــدول 16

نسب الحماية (dB) في القناة المشتركة لإشارة DVB-T تتعرض للتداخل من إشارة DTMB في حالة الاستقبال الثابت

تغاير النظام DVB-T	نسبة الحماية، dB
QPSK1/2	6
QPSK 2/3	8
QPSK 1/4	9,3
QPSK 5/6	10,5
QPSK 7/8	11,5
16-QAM 1/2	11
16-QAM 2/3	14
16-QAM 3/4	15
16-QAM 5/6	16,9
16-QAM 7/8	17,5
64-QAM 1/2	17
64-QAM 2/3	20
64-QAM 3/4	21
64-QAM 5/6	23,3
64-QAM 7/8	24,3

تستند معالجة حالات التراكب والقناة المجاورة لنظام DVB-T إزاء نظام DTMB إلى التوصية ITU-R BT.1368-6 مع تصويب للقياسات. وتُستعمل نسب الحماية الخاصة بالقنوات المجاورة المُدرجة في الجدول 18.

بالنسبة للقناة المتراكبة، ينبغي اشتقاق نسبة الحماية، PR من خلال استكمال خارجي لقيمة نسبة الحماية الخاصة بالقناة المشتركة كالتالي:

$$PR = CCI + 10 \log_{10}((0.855784*BO + 1.153725)/BW)$$

حيث:

CCI: نسبة الحماية للقناة المشتركة

BO: عرض النطاق (MHz) التي تتراكب فيه إشارتا النظامين DVB-T وDTMB

BW: عرض النطاق (MHz) للإشارة DVB-T المطلوبة

PR: –30 dB ينبغي استخدامها عندما ينتج عن المعادلة أعلاه قيمة للنسبة *PR* > –30 dB.

ملاحظـــة – لا تسري هذه المعادلة على نسبة حماية القناة المجاورة (التراكب < 0,1 MHz).

الجـــدول 17

نسب الحماية (dB) وعتبات الحمل الزائد (dBm) لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة DVB-T بتردد 8 MHz في القنوات المجاورة وما بعدها (انظر الملاحظات من 1 إلى 6 أدناه)

MHz Δf	dB ،PR (عتبة النسبة المئوية 90^{th})	dBm ،O_{th} (عتبة النسبة المئوية 10^{th})
80−	54−	4,4−
72−	53−	4,7−
64−	52−	5,6−
56−	51−	5,0−
48−	51−	8,5−
40−	50−	8,5−
32−	49−	9,0−
24−	47−	10,5−
16−	43−	10,4−
8−	30−	NR
8	30−	NR
16	42−	10,7−
24	45−	22,6−
32	49−	12,7−
40	49−	10,6−
48	50−	8,8−
56	51−	8,6−
64	51−	3,1−
72	40−	3,8−
80	53−	3,0−

الملاحظـــة 1 – عتبة النسبة المئوية 90^{th} لقيمة نسبة الحماية تقابل حماية 90% من المستقبلات المقاسة، بالنسبة لتخالف معين للتردد ومعلمات معينة؛ بينما العتبة 10^{th} للنسبة المئوية بالنسبة لعتبة الحمل الزائد فإنه ينبغي استعمالها لحماية 90% من المستقبلات المقاسة.

الملاحظـــة 2 – Δf هو الفارق بين التردد المركزي للقناة غير المطلوبة والتردد المركزي للقناة المطلوبة.

الملاحظـــة 3 – NR: العتبة المئوية O_{th} لم يتم الوصول إليها. وهذا يعني أنه عند هذه القيمة لتخالف التردد، يسود معيار نسبة الحماية. وبناءً عليه، فإن المستقبل DVB-T يتعرض للتداخل من إشارة تداخل من جراء قيمة للنسبة موجة حاملة إلى تداخل (*C/I*) غير كافية (أقل من نسبة الحماية) قبل الوصول إلى العتبة المئوية O_{th}.

الملاحظـــة 4 – تطبق نسبة الحماية، PR، إلى أن تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة المئوية O_{th} المقابلة. فإذا زادت سوية إشارة التداخل عن العتبة المئوية O_{th} المقابلة، فإن المستقبل يتعرض للتداخل من إشارة التداخل هذه أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 5 – عند قيمة سوية للإشارة المطلوبة تقترب من حساسية المستقبل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار مثلاً، عند حساسية قيمتها +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB إلى نسبة الحماية، PR.

الملاحظـــة 6 – يمكن الحصول على نسبة الحماية، PR، لتغايرات النظام المختلفة وظروف الاستقبال المختلفة، باستخدام معاملات التصحيح المدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض عدم ارتباط عتبة الحمل الزائد بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

نسبة الحماية يشار إليها بالوحدة dB وتطبق على كل من التداخلات المستمرة والتداخلات التروبوسفيرية.

تطبق القيم المشار إليها في الحالة التي تشغل فيها الإشارات DVB-T المطلوبة وغير المطلوبة نفس القناة. وتحتاج التركيبات الأخرى لعرض القناة المزيد من الدراسة.

الجـــدول 18

نسبة الحماية (dB) لإشارة DVB-T بشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة DTMB في القناتين المجاورتين الأدنى ($N - 1$) والأعلى ($N + 1$)

أسلوب الاستقبال (الملاحظة 1)	القناة	
	$N - 1$	$N + 1$
ثابت (FX)	30–	30–

الملاحظـــة 1 – نسبة الحماية، PR، لتغايرات النظام المختلفة وظروف الاستقبال المختلفة للإشارة DVB-T المطلوبة، يمكن الحصول عليها باستعمال معاملات التصحيح المدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق.

2.1 حماية نظام DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخل مع نظام تلفزيون تماثلي للأرض

1.2.1 الحماية من التداخل في نفس القناة

الجـــدول 19

نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارات DVB-T من 7 MHz و8 MHz متداخلة مع إشارات تلفزيون تماثلي (ظروف غيبة المراقبة)

التشكيل	معدل الشفرة	قناة غوسية	قناة رايس	قناة رايلي
QPSK	1/2	12–		12–
QPSK	2/3	8–		8–
QPSK	3/4	4–		
QPSK	5/6	3		
QPSK	7/8	9		
16-QAM	1/2	8–		8–
16-QAM	2/3	3–		3
16-QAM	3/4	0		5
16-QAM	5/6	9		
16-QAM	7/8	16		
64-QAM	1/2	3–		3
64-QAM	2/3	3		6
64-QAM	3/4	9		15
64-QAM	5/6	15		
64-QAM	7/8	20		

الملاحظـــة 1 – تطبق قيم PAL/SECAM الصالحة على أساليب الموجة الحاملة الصوتية التالية:

– موجة حاملة صوتية واحدة بتشكيل تردد FM واحد بقيمة –10 dB يشير إلى موجة حاملة للرؤية؛

– تشكيل تردد FM مزدوج وNICAM + FM بموجتين حاملتين صوتيتين عند سوية –13 dB و–20 dB؛

– تشكيل اتساعي NICAM + AM مع موجتين حاملتين صوتيتين عند سوية –10 dB و–27 dB على التوالي.

ووفقاً للقياسات المتوفرة، تطبق نفس قيم نسبة الحماية على الأسلوبين 2k و8k.

وفي جميع الجداول، باستثناء الجدول 28، تطبق الظروف التي يطلق عليها ظروف غيبة المراقبة.

تعكس القياسات الحقيقية لنسب الحماية التغير الدوري الذي يحدث عندما يتغير تخالف التردد بين الإشارة المطلوبة DVB-T وإشارة تماثلية غير مطلوبة على مدى تردد يكافئ المباعدة بين الحاملات الفرعية لأنظمة تعدد الإرسال التعامدي ومشفر بتقسيم التردد (COFDM). وتمثل نسبة الحماية المعطاة قيمة تحفظية، لكن واقعية، تغطي أداء التخالف المتوقع من المستقبِلات الموجودة. واعتماد تخالف دقيق بين إشارات COFDM وإشارات TV التماثلية المسببة للتداخل يسمح بالحصول على تحسن قدره 3 dB في نسبة الحماية. ويعتبر الاستقرار في تردد المرسل المطلوب مماثلاً لذلك الخاص بالتخالف التماثلي للدقة، أي مدى قدره نحو ± 1 Hz.

وتفتقد نسب الحماية من أجل DVB-T من 6 MHz بسبب الافتقار إلى نتائج القياس.

2.2.1 الحماية من التداخل من القناة المجاورة الدنيا (*N* – 1)

الجـــدول 20

نسب الحماية (dB) من تداخل القناة المجاورة الدنيا (*N* – 1) في حالة الإشارات DVB-T من 7 MHz و8 MHz المتداخلة مع إشارات تلفزيون تماثلي بما في ذلك الإشارات الصوتية

إشارة مطلوبة		إشارة غير مطلوبة					
الكوكبة	معدل الشفرة	PAL B	PAL G، B1	PAL I	K ،PAL D	SECAM L	K ،SECAM D
QPSK	1/2		44–				
QPSK	2/3	44–	44–				
16-QAM	1/2		43–	43–			
16-QAM	2/3	42–	42–				
16-QAM	3/4		38–				
64-QAM	1/2		40–	38–			
64-QAM	2/3	35–	35–	34–		35–	37–
64-QAM	3/4		32–				

تطبق جميع هذه القيم على ظروف الاستقبال الثابت وعلى الاستقبال المتنقل.

3.2.1 الحماية من التداخل من القناة المجاورة العليا (1 + *N*)

الجـــدول 21

نسب الحماية (dB) من تداخل القناة المجاورة العليا (1 + *N*) في حالة الإشارات DVB-T من 7 MHz و8 MHz المتداخلة مع إشارات تلفزيون تماثلي

إشارة غير مطلوبة	إشارة مطلوبة	
PAL/SECAM	**معدل الشفرة**	**الكوكبة**
47–	2/3	QPSK
43–	2/3	16-QAM
38–	2/3	64-QAM

4.2.1 الحماية من التداخل في القنوات المتراكبة

الجـــدول 22

نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من 8 MHz متداخلة مع إشارة PAL B متراكبة، بما في ذلك الإشارة الصوتية

الإشارة غير المطلوبة: نظام التلفزيون التماثلي PAL B	**الإشارة المطلوبة: DVB-T، 8 MHz، 64-QAM، معدل الشفرة 2/3**												
(MHz) Δf	9,75–	9,25–	8,75–	8,25–	6,75–	3,95–	3,75–	2,75–	0,75–	2,25	3,25	4,75	5,25
PR	37–	14–	8–	4–	2–	1	3	3	3	2	1–	29–	36–

يطابق اختلاف التردد Δf تردد الموجة الحاملة للرؤية إشارة التلفزيون التماثلي ناقص التردد المركزي لإشارة DVB-T.

الجـــدول 23

نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من 7 MHz متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي من 7 MHz، بما في ذلك الإشارة الصوتية في قنوات متراكبة

الإشارة غير المطلوبة: نظام تلفزيون تماثلي من 7 MHz	**الإشارة المطلوبة: DVB-T، 7 MHz، 64-QAM، معدل الشفرة 2/3**												
(MHz) Δf	9,25–	8,75–	8,25–	7,75–	6,25–	3,45–	3,25–	2,25–	1,25–	0	1,75	2,75	4,25	4,75
PR	35–	12–	11–	5–	3–	1–	4	1	0	2	5–	5–	36–	38–

يطابق اختلاف التردد Δf تردد الموجة الحاملة للرؤية إشارة التلفزيون التماثلي ناقص التردد المركزي لإشارة DVB-T.

الجـــدول 24

نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من MHz 7 متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي من MHz 8، بما في ذلك الإشارة الصوتية في قنوات متراكبة

الإشارة غير المطلوبة: نظام تلفزيون تماثلي من MHz 8	الإشارة المطلوبة: DVB-T، MHz 7، 64-QAM، معدل الشفرة 2/3													
Δf (MHz)	10,25–	9,75–	9,25–	8,75–	7,25–	3,45–	3,25–	2,25–	1,25–	0	1,75	2,75	4,25	4,75
PR	35–	12–	11–	5–	3–	1–	4	1	0	2	5–	5–	36–	38–

يطابق اختلاف التردد Δf تردد الموجة الحاملة للرؤية إشارة التلفزيون التماثلي ناقص التردد المركزي لإشارة DVB-T.

الجـــدول 25

نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من MHz 8 متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي من MHz 8، بما في ذلك الإشارة الصوتية في قنوات متراكبة

الإشارة غير المطلوبة: نظام تلفزيون تماثلي من MHz 8	الإشارة المطلوبة: DVB-T، MHz 8، 64-QAM، معدل الشفرة 2/3													
Δf (MHz)	10,75–	10,25–	9,75–	9,25–	7,75–	3,45–	3,25–	2,25–	1,25–	0	2,25	3,25	4,75	5,25
PR	35–	12–	11–	5–	3–	1–	4	1	0	2	5–	5–	36–	38–

يطابق اختلاف التردد Δf تردد الموجة الحاملة للرؤية إشارة التلفزيون التماثلي ناقص التردد المركزي لإشارة DVB-T.

3.1 حماية إشارة DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع موجة حاملة مستمرة (CW) أو موجة حاملة بتشكيل التردد (FM)

الجـــدول 26

نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T من MHz 8، 64-QAM، ومعدل تشفير 2/3، متداخلة مع موجة حاملة مستمرة (CW) أو موجة حاملة بتشكيل التردد (FM) (تخالف تردد غير متحكم فيه)

الإشارة غير المطلوبة: موجة حاملة مستمرة (CW) أو موجة حاملة بتشكيل التردد (FM)	الإشارة المطلوبة: DVB-T، MHz 8، 64-QAM، معدل الشفرة 2/3						
Δf (MHz)	12–	4,5–	3,9–	0	3,9	4,5	12
PR	38–	33–	3–	3–	3–	33–	38–

الجـــدول 27

نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T من 7 MHz، 64-QAM، ومعدل تشفير 2/3، متداخلة مع موجة حاملة مستمرة (CW) أو موجة حاملة بتشكيل التردد (FM) (تخالف تردد غير متحكم فيه)

الإشارة غير المطلوبة: موجة حاملة مستمرة (CW) أو موجة حاملة بتشكيل التردد (FM)	الإشارة المطلوبة: DVB-T، 7 MHz، 64-QAM، معدل الشفرة 2/3						
(MHz) Δf	10,5–	4,0–	3,4–	0	3,4	4,0	10,5
PR	38–	33–	3–	3–	3–	33–	38–

يمكن استعمال الجداول التي تتضمن نسب الحماية المعطاة للإشارات المسببة للتداخل ضيقة النطاق، أي الموجات الحاملة الصوتية التماثلية أو للخدمات خلاف الخدمات الإذاعية.

الجـــدول 28

نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T من 7 MHz، 64-QAM، ومعدل تشفير 2/3، متداخلة مع إشارة مستمرة (CW) (تخالف تردد متحكم فيه)

الإشارة غير مطلوبة: موجة حاملة مستمرة (CW)	الإشارة المطلوبة: DVB-T، 7 MHz، 64-QAM، معدل الشفرة 2/3						
(MHz) Δf	8–	4–	3–	0	3	4	8
PR	48–	41–	8–	9–	6–	39–	48–

يمكن استعمال الجداول التي تتضمن نسب الحماية المشار إليها للإشارات المسببة للتداخل ضيقة النطاق. أي الموجات الحاملة الصوتية التماثلية أو الخدمات الأخرى خلاف الخدمات الإذاعية. ويجدر الإشارة إلى أن البنية الدقيقة لنسبة الحماية مقابل تخالف التردد بين إشارة OFDM وإشارة تداخل الموجة المستمرة (CW) تمثل طابعاً دورياً. والقيم المبينة في الجدول 28 تعتبر التخالف الأمثل.

4.1 حماية إشارات DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض من إشارات T-DAB

الجـــدول 29

نسب الحماية في نفس القناة (dB) لإشارة DVB-T بترددين 7 MHz و8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات T-DAB بأربع فدرات تردد

PR (الملاحظة 1)	الإشارة المطلوبة DVB-T	
	معدل الشفرة	الكوكبة
10	1/2	QPSK
12	2/3	QPSK
14	3/4	QPSK

الجـــدول 29 (*تتمة*)

الإشارة المطلوبة DVB-T		PR (الملاحظة 1)
الكوكبة	معدل الشفرة	
16-QAM	1/2	15
16-QAM	2/3	18
16-QAM	3/4	20
64-QAM	1/2	20
64-QAM	2/3	24
64-QAM	3/4	26
64-QAM	7/8	31

الملاحظـــة 1 – تمثل نسب الحماية الواردة لإشارات DVB-T أسوأ حالة للتداخل من جانب T-DAB (تشتق هذه القيم من قياسات تستخدم فيها أربع فدرات تردد للإشارة T-DAB بسويات متساوية للقدرة).

الجـــدول 29 مكرر

نسب الحماية (dB) في القناة المشتركة لإشارة DVB-T بتردد 7 MHz تتعرض للتداخل من إشارات T-DAB لعدد أقل من أربع فدرات تردد داخل قناة 7 MHz

الإشارة المطلوبة DVB-T		نسبة الحماية، (PR) (الملاحظة 1)		
الكوكبة	معدل الشفرة	1 T-DAB	2 T-DAB	3 T-DAB
64-QAM	2/3	13	21	23
64-QAM	3/4	17	23	25

الملاحظـــة 1 – اشتُقت هذه القيم من قياسات في قناة غوسية. (تُزاد قيم نقطة الانقطاع الذاتية المقيسة (SFP) بمقدار 1 dB وتُقرّب لأقرب عدد صحيح لاستخراج قيم QEF). في حالات التخطيط التي تشمل قنوات رايس، تطبق زيادة أخرى بمقدار 0,6 dB على هذه القيم.

الجـــدول 30

نسبة الحماية (dB) لإشارة DVB-T بترددين 7 MHz و8 MHz تتعرض للتداخل بإشارة T-DAB في القناتين المجاورتين الأدنى (N – 1) والأعلى (N + 1)

القناة	$1 - N$	$1 + N$
PR	30−	30−

نسبة الحماية معبَّر عنها بوحدات dB.

5.1 حماية إشارات DVB-T من الإشارة عريضة النطاق في الإذاعة خلاف الإذاعة الأرضية

1.5.1 نسب الحماية DVB-T من التداخل مع خدمة ثابتة (نظام يمكن نقله)

الجـــدول 31

نسب الحماية لإشارة DVB-T من 8 MHz و64-QAM ومعدل تشفير 2/3 متداخلة مع بث خدمة ثابتة

(MHz) Δf	12–	4,5–	3,75–	1	0	3,75	4,5	12
(dB) PR	45–	27–	1	4	1	27–	45–	

Δf: الفرق بين الترددات المركزية.

الخصائص التقنية لإشارة التداخل

- التشكيل: 2-FSK (تشكيل بزحزحة التردد)
- عرض النطاق: 750 kHz (3 dB)

2.5.1 نسب الحماية لإشارة DVB-T متداخلة مع نظام نفاذ متعدد بتقسيم شفري (CDMA)

في الجدولين 32 و33 يجدر ملاحظة أن قناة واحدة لنظام CDMA تتداخل مع نظام DVB-T.

الجـــدول 32

نسب الحماية (dB) لإشارة DVB-T من 8 MHz و64-QAM ومعدل شفرة 2/3 متداخلة مع بث نظام CDMA-1X

(MHz) Δf	12–	4,5–	3,75–	3–	0	3,75	4,5	12
(dB) PR	38–	20–	3–	10	3–	20–	38–	

Δf: الفرق بين الترددات المركزية.

الخصائص التقنية لإشارة التداخل

- التشكيل: تشكيل تربيعي بزحزحة الطور (QPSK)
- عرض النطاق: 1,25 MHz (99%)

الجـــدول 33

نسب الحماية لإشارة DVB-T من 8 MHz و64-QAM ومعدل شفرة 2/3 متداخلة مع بث نظام CDMA-3X

(MHz) Δf	12–	4,5–	3,75–	13	0	3,75	4,5	12
(dB) PR	38–	8	13	18	13	8	38–	

Δf: الفرق بين الترددات المركزية.

الخصائص التقنية لإشارة التداخل

- التشكيل: تشكيل تربيعي بزحزحة الطور (QPSK)
- عرض النطاق: 4 MHz (99%)

يقدم القسم التالي نسب الحماية وعتبات الحمل الزائد لأنظمة DVB-T تتعرض للتداخل من أنظمة UMTS W-CDMA FDD. أُجريت جميع القياسات المستخدمة في اشتقاق هذه المعلمات على مستقبلات DVB-T مصممة لمدى توليف تردد من 470 إلى 862 MHz، وتقع جميع إشارات التداخل ضمن مدى الترددات 759-862 MHz.

ويمكن لنسب الحماية وعتبات الحِمل الزائد أن تختلف كثيراً بالنسبة للمولفات السليكونية[1] عنها بالنسبة للمولفات التقليدية "Can"[2]. ويجري استخدام المولفات السليكونية على نطاق واسع في أجهزة استقبال التلفزيون بما في ذلك أحدث المنتجات وأكثرها تقدماً مثل أجهزة التلفزيون الرقمية المتكاملة (iDTV) ومسجلات الفيديو الشخصية (PVR).

ولاختلاف خصائص الأداء بين المولفات السليكونية والمولفات Can، ينصح المخططون عند التخطيط للشبكات بمراعاة الكميات النسبية المستعملة من كل نوع والاختلاف في الخصائص بينها. ومقارنة بالمولفات "Can"، لا تُعاني المولفات السليكونية من انحطاطات في نسبة الحماية PR ولا في العتبة O_{th} عندما يعمل مصدر التداخل على تردد IF مقداره 36 MHz أو عندما يكون تردد الصورة، 2/IF = 72 MHz، بيد أن الأمر يحتاج إلى نسب حماية أعلى إلى حد ما عند أشكال أخرى من مصادر التداخلات.

ويُرجّح وجود خليط من هذين النوعين من المولفات ويُرجّح أن تتغيّر كميات كل نوع مع مرور الوقت. وتقدم هذه التوصية نتائج منفصلة لكل نوع من نوعي المولفات هذين (ولمزيد من المعلومات، يمكن الاطلاع على الاختلافات التقنية وشرحها في التقرير "قياس نسب الحماية وعتبة الحِمل الزائد لأجهزة استقبال التلفزيون").

وإذا كان التوزيع الفعلي غير معلوم، قد يتعيّن على الإدارات الاختيار من بين القيم.

وإذا كان التوزيع الفعلي معروفاً، X% مثلاً بالنسبة للمولفات "Can" وY% للمولفات السليكونية، فهناك طريقة محتملة لتوزين الأرقام تتمثل في تطبيق المعادلة التالية لكل معلمة (نسبة الحماية أو عتبة الحِمل الزائد):

المعلمة المركبة = (100/%X) / (معلمة المولفات "Can") + (100/%Y) / (معلمة المولفات السليكونية)[3]

ويتحقق أعلى مستوى من الحماية (حماية نوعي المولفات) بأخذ القيمة الأكبر لنسبة الحماية والقيمة الأقل لعتبة الحِمل الزائد.

وترد خصائص الإشارة UMTS (W-CDMA FDD) المستعملة في القياسات في التقرير "قياس نسب الحماية وعتبة الحِمل الزائد لأجهزة استقبال التلفزيون".

ويتضمن هذا القسم الحالة التي تُستعمل فيها إمكانية التحكم في قدرة الإرسال (TPC On) في جهاز المستقبل.

---

[1] مولفات "السليكون" هي مولفات قائمة على الدارات المتكاملة، حيث تُدمج كافة مكونات دارة المولف في مجموعة صغيرة (مغلف صغير) بحيث يركّب مباشرة في اللوحات الرئيسية. وقد لا تكون الدارات المولفة موجودة بالمرة أو قد تُدمَج ضمن السليكون. ويمكن حماية رُقاقة السليكون من التداخل الكهرمغنطيسي الخارجي باستعمال غطاء معدني. وعندما تُدمج في السليكون فإن أداء الدارات المولفة يتأثر بالسلب مقارنة بالتصميمات التقليدية المعروفة. والوحدات المقاسة تمثل جيلاً قديماً بالنسبة للسوق. ولا تزال هذه التكنولوجيا تخضع للتطوير.

[2] المولفات "Can" هي مولفات مغايرة فوقية تقليدية "Super heterodyne" توجد داخل غلاف معدني يضم أجزاء مختلفة. نمطياً، هناك دارات ثابتة وقابلة للتوليف تُركب من موصلات وترانزستورات مختلفة يتم التحكم في التردد فيها بواسطة ثنائي مواسع مغاير (Varactor). وينبغي للغلاف المعدني أن يقلل إلى أدنى حد من التداخلات ويقضي على الإشعاعات المتبادلة والشاردة.

[3] القيمتان X% وY% تقعان في المدى من 0 إلى 100 ومجموعهما يساوي 100.

وتم حساب العتبتين المئويتين 50th و90th لجميع نسب الحماية المقاسة والعتبتين 10th و50th لجميع عتبات الحِمل الزائد المقاسة لتداخل صادر من نظام UMTS على إشارة DVB-T، عن طريق التحليل الإحصائي. وترد هذه القيم في الجدولين 34 و35 بالنسبة لإشارة تداخل من محطة قاعدة UMTS وبالنسبة لإشارة من جهاز مستعمل UMTS، على التوالي. وترتبط قيمتا نسبة الحماية PR والعتبة O_{th} لجهاز المستعمل UMTS بالقيمة r.m.s. القصوى لإشارة التداخل. ويُقاس تخالف التردد بين الترددين المركزيين للإشارة المطلوبة وإشارة التداخل.

والعتبة المئوية 90th (وبالمثل 50th) لقيمة نسبة الحماية تقابل حماية 90% (بالمثل 50%) من المستقبلات المقاسة.

والعتبة المئوية 10th (وبالمثل 50th) لقيمة عتبة الحِمل الزائد تقابل حماية 90% (وبالمثل 50%) من المستقبلات المقاسة.

الجـــدول 34

نسب الحماية (PR) وعتبات الحِمل الزائد (O_{th}) لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إرسالات محطة قاعدة UMTS بتردد 5 MHz بدون إمكانية التحكم في قدرة الإرسال (TPC Off) (انظر الملاحظات من 1 إلى 4)

رقم جهاز (N) الاستقبال (Rx)	مولفات "Can"				مولفات سليكونية			
	14				(الملاحظة 5)			
تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	PR، dB العتبة 50th	O_{th}، dBm العتبة 10th	PR، dB العتبة 90th	O_{th}، dB العتبة 50th	PR، dB العتبة 50th	PR، dB العتبة 90th	O_{th}، dBm العتبة 10th	O_{th}، dBm العتبة 50th
0/(0 MHz)	17,0	NR	18,1	NR				
1/(6.5 MHz)	32,0−	12,4−	30,3−	8,0−				
2/(11.5 MHz)	43,5−	7,7−	38,3−	3,0−				
3/(16.5 MHz)	44,0−	7,8−	33,7−	0,0				
4/(21.5 MHz)	50,5−	13,2−	34,9−	1,0−				
5/(26.5 MHz)	56,0−	15,1−	41,9−	5,0−				
6/(31.5 MHz)	60,0−	13,8−	43,8−	5,5−				
7/(36.5 MHz)	45,0−	23,9−	18,1−	9,5−				
8/(41.5 MHz)	67,5−	12,1−	55,1−	2,0−				
9/(46.5 MHz)	65,0−	12,4−	55,5−	0,5−				
10/(51.5 MHz)	68,0−	12,7−	57,2−	0,0				
11/(56.5 MHz)	69,5−	12,0−	60,0−	0,5				
14/(71.5 MHz)	50,5−	12,8−	41,6−	2,5				

الملاحظـــة 1 – NR: لم يتم الوصول إلى العتبة O_{th}. وهذا يعني أن المعيار PR (نسبة الحماية) هو المهيمن عند تخالف التردد هذا. وبالتالي، يتعرَّض مستقبل DVB-T للتداخل من إشارة التداخل نتيجة لعدم كفاية النسبة موجة حاملة إلى تداخل (*C/I*) (أقل من نسبة الحماية، PR) قبل الوصول إلى العتبة الخاصة بهذا المستقبِل.

الملاحظـــة 2 – تسري نسبة الحماية، PR، حتى تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة. وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يتعرض المستقبِل للتداخل من إشارة التداخل أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 3 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية، PR.

الملاحظـــة 4 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 5 – قد تختلف المولفات السليكونية اختلافاً كبيراً. لم يتم اختبار إلا عدد محدود من المولفات السليكونية قوامه 3 مولفات. وبالتالي، لا يمكن تقديم إحصاءات سليمة. ويمكن الحصول على القيم في الجدول 62 بالتذييل 2 بالملحق 2 باعتبارها قيم إرشادية وينبغي استعمالها بحذر.

الجـــدول 35

نسب الحماية (PR) وعتبات الحِمل الزائد لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من جهاز مستعمل UMTS بتردد 5 MHz مع وجود إمكانية التحكم في قدرة الإرسال (TPC On) (انظر الملاحظات من 1 إلى 5)

رقم جهاز (N) الاستقبال (Rx)	مولفات "Can"				مولفات سليكونية			
	14				(الملاحظة 6)			
تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	dB ،PR العتبة 50^{th}	dB ،PR العتبة 90^{th}	dBm ،O_{th} العتبة 10^{th}	dB ،O_{th} العتبة 50^{th}	dB ،PR العتبة 50^{th}	dB ،PR العتبة 90^{th}	dBm ،O_{th} العتبة 10^{th}	dB ،O_{th} العتبة 50^{th}
0/(0 MHz)	18,0	19,0	NR	NR				
1/(6,5 MHz)	18,0−	16,0−	33,8−	13,0−				
2/(11,5 MHz)	37,0−	25,6−	24,7−	4,0−				
3/(16,5 MHz)	42,5−	30,6−	6,8−	0,0				
4/(21,5 MHz)	42,0−	35,9−	13,0−	0,0				
5/(26,5 MHz)	49,5−	37,3−	15,5−	0,5−				
6/(31,5 MHz)	57,5−	41,1−	8,7−	2,5−				
7/(36,5 MHz)	47,0−	18,2−	24,0−	12,0−				
8/(41,5 MHz)	68,0−	53,6−	9,0−	0,0				
9/(46,5 MHz)	66,5−	55,3−	9,0−	0,5				
10/(51,5 MHz)	71,0−	57,6−	9,7−	1,5				
11/(56,5 MHz)	72,0−	58,6−	9,1−	1,5				
14/(71,5 MHz)	50,0−	43,2−	9,5−	3,0				

الملاحظـــة 1 – NR: لم يتم الوصول إلى العتبة O_{th}. وهذا يعني أن المعيار PR (نسبة الحماية) هو المهيمن عند تخالف التردد هذا. وبالتالي، يتعرَّض مستقبل DVB-T للتداخل من إشارة التداخل نتيجة لعدم كفاية النسبة موجة حاملة إلى تداخل (*C/I*) (أقل من نسبة الحماية، PR) قبل الوصول إلى العتبة O_{th} الخاصة بهذا المستقبِل.

الملاحظـــة 2 – تسري نسبة الحماية، PR، حتى تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة. وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يتعرض المستقبِل للتداخل من إشارة التداخل أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 3 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية، PR.

الملاحظـــة 4 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 5 – نسبة الحماية PR والعتبة O_{th} للإشارة DVB-T التي تتعلق بالقيمة r.m.s. القصوى لقدرة إشارة التداخل تطبّق على دراسات التقاسم إذا اعتبرت قدرة إشارة جهاز المستعمل UMTS ثابتة بالنسبة لقيمتها القصوى.

الملاحظـــة 6 – قد تختلف المولفات السليكونية اختلافاً كبيراً. لم يتم اختبار إلا عدد محدود من المولفات السليكونية قوامه 3 مولفات. وبالتالي، لا يمكن تقديم إحصاءات سليمة. ويمكن الحصول على القيم في الجدول 62 بالتذييل 2 بالملحق 2 باعتبارها قيم إرشادية وينبغي استعمالها بحذر.

3.5.1 نسب الحماية وعتبات الحِمل الزائد لإشارة DVB-T تتعرض للتداخل من إشارة محطة القاعدة LTE وإشارة جهاز المستعمل

يقدم هذا القسم نسب الحماية وعتبات الحِمل الزائد لأنظمة DVB-T تتعرض للتداخل من نظام LTE OFDMA (محطة القاعدة) وأنظمة SC–FDMA (أجهزة المستعمل). وأُجريت جميع قياسات اشتقاق هذه المعلمات على أجهزة استقبال DVB-T صُمِّمَت لمدى توليف من 470 إلى 862 MHz، فيما تقع جميع إشارات التداخل ضمن مدى الترددات من 759 إلى 862 MHz، وقد أجريت القياسات على النحو الموصوف في التقرير ITU-R BT.2215.

ويمكن لنسب الحماية وعتبات الحمل الزائد أن تختلف اختلافاً كبيراً بالنسبة للمولفات السليكونية[4] والمولفات "Can"[5]. وهناك زيادة كبيرة في استعمال المولفات السليكونية في أجهزة استقبال التلفزيون بما في ذلك أحدث المنتجات وأكثرها تقدماً مثل iDTV وPVR.

ولاختلاف خصائص الأداء بين المولفات السليكونية والمولفات "Can"، ينصح المخططون بمراعاة الكميات النسبية المستعملة من كل نوع والاختلاف في الخصائص، وذلك أثناء التخطيط للشبكات. ومقارنة بالمولفات "Can" لا تُعاني المولفات السليكونية من انحطاطات في نسبة الحماية PR والعتبة O_{th} عندما يكون التردد IF لمصدر التداخل يساوي 36 MHz أو عندما يكون تردد الصورة IF 2 = 72 MHz، بيد أن هناك نسب حماية أعلى إلى حد ما بالنسبة لأشكال أخرى من مصادر التداخلات.

تفترض اختبارات التطور بعيد الأمد (LTE) في هذا التقرير نطاقاً حارساً بعرض 1 MHz بين حافة القناة المطلوبة وحافة قناة LTE المسببة للتداخل. وبالنسبة لحالة النطاقات الحارسة الأعرض حيث يمكن ألا تتطابق قناة صورة المولف "Can" مع N + 9، يمكن تقدير أداء الحماية PR والعتبة O_{th} للمولّف باستخدام أرقام أداء N + 9 للتخالف الترددي عند حدوث قناة الصورة، وأرقام أداء N + 8 للتخالفات الترددية المجاورة القريبة وغير الواقعة ضمن التخالف الترددي لقناة الصورة.

ويُرجّح وجود خليط من هذين النوعين من المولفات ويُرجّح أن تتغيّر كميات كل نوع مع مرور الوقت. وتقدم هذه التوصية نتائج منفصلة لكل نوع من نوعي المولفات هذين (ولمزيد من المعلومات، يمكن الاطلاع على الاختلافات التقنية وشرحها في التقرير ITU-R BT.2215 بعنوان "قياس نسب الحماية وعتبة الحِمل الزائد لأجهزة استقبال التلفزيون").

وإذا كان التوزيع الفعلي غير معلوم، قد يتعيّن على الإدارات الاختيار من بين القيم.

ويتحقق أعلى مستوى من الحماية (حماية نوعي المولفات) بأخذ القيمة الأكبر لنسبة الحماية والقيمة الأقل لعتبة الحِمل الزائد.

وترد خصائص الإشارة LTE المستعملة في القياسات في التقرير ITU-R BT.2215 بعنوان "قياس نسب الحماية وعتبة الحِمل الزائد لأجهزة استقبال التلفزيون".

وتم حساب العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} لجميع نسب الحماية المقاسة والعتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لجميع عتبات الحِمل الزائد المقاسة لتداخل صادر من نظام LTE على نظام DVB-T عن طريق التحليل الإحصائي.

والعتبة المئوية 90^{th} (وبالمثل 50^{th}) لقيمة نسبة الحماية تقابل حماية 90% (بالمثل 50%) من المستقبِلات المقاسة.

والعتبة المئوية 10^{th} (وبالمثل 50^{th}) لقيمة عتبة الحِمل الزائد تقابل حماية 90% (وبالمثل 50%) من المستقبِلات المقاسة.

---

[4] المولفات "السليكونية" هي المولفات القائمة على الدارات المتكاملة التي تدمج جميع دارات المولف في رزمة صغيرة ليصار إلى تركيبها مباشرة على لوحات رئيسية. وقد تكون الدارات المولفة غائبة تماماً أو مدمجة في السليكون. وقد تكون رقاقة السليكون محمية من التداخل الكهرمغنطيسي الخارجي بغطاء معدني. وينطوي دمج الدارات في السليكون على تنازل في الأداء بالمقارنة مع التصاميم المنفصلة الكلاسيكية. وتمثل الوحدات المقيسة الجيل المبكر في السوق. وهذه التكنولوجيا لا تزال تتطور.

[5] إن مولفات "Can" هي مولفات كلاسيكية فائقة التخفيق الترددي (super heterodyne) تركَّب في عبوات معدنية تحتوي على مكونات منفصلة. ومن الناحية الكلاسيكية، هناك دارات ثابتة قابلة للتوليف تتكون على نحو منفصل من لفائف تحريض وترانزستورات مشفوعة عادة بتحكم في الترددات بواسطة "دايود" متغير السعة. وينبغي للعبوة المعدنية أن تقلل إلى أدنى حد من تداخل الترددات الراديوية وأن تزيل اللغط والإشعاع الشارد.

وحالة التقاسم بين النظام DVB-T والخدمة LTE المتنقلة هي حالة متنامية. وتصميم نوعي المولفات وتنفيذ محطات قاعدة هو اتجاه آخذ في التطور في الحالتين. وتشجع كافة الأطراف الضالعة بشدة على تحسين أداء المعدات الخاصة بها بحيث يتسنّى مراجعة الجداول في المستقبل القريب.

وترد مجموعة قيم نسب الحماية وعتبات الحِمل الزائد المتحصَّل عليها بالنسبة لمصدر تداخل LTE-BS في الجدولين 36 بالنسبة للمولفات "Can" و37 بالنسبة للمولفات السليكونية لمدى حمل الحركة للمحطة القاعدة يتراوح بين 0% و100%[6].

والوضع الحالي للحالة الأسوأ لقياسات الحماية PR والعتبة O_{th} يقابل بعض المولفات السليكونية التي اختُبرت باستخدام إشارة LET بحمل منخفض جداً للحركة على المحطة القاعدة. وكانت نسب الحماية لهذه المولفات، في إشارات تداخل بنسبة 0% من حمولة الحركة أعلى عموماً من تلك التي ارتفعت فيها حمولة الحركة. وأيضاً كانت عتبات الحمولة الزائدة على بعض المولفات، في إشارات تداخل بنسبة 0% من حمولة الحركة أقل من تلك التي ارتفعت فيها حمولة الحركة. وجميع حالات حمل الحركة تقدم هنا بوصفها الحمل الفعلي للحركة في التشغيل الحقيقي للمحطة القاعدة، ومن غير المرجّح أن تكون قابلة للتنبؤ بها. وللاطلاع على إيضاحات أوفى، انظر التقرير ITU-R BT.2215 بعنوان "قياس نسب الحماية وعتبة الحِمل الزائد لأجهزة استقبال التلفزيون".

وأعلى مستوى من الحماية (حماية الإذاعة بالنسبة لجميع حالات الحمل لحركة المحطة القاعدة) يتحقق بأخذ أعلى قيمة لنسبة الحماية وأقل قيمة لعتبة الحمل الزائد.

ويُقاس تخالف التردد بين الترددين المركزيين للإشارة المطلوبة وإشارة التداخل.

الجـــدول 36

قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة LTE BS بتردد 10 MHz في بيئة قناة غوسية للمولفات "Can" (انظر الملاحظات من 1 إلى 5)

تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 50^{th}	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 90^{th}	العتبة O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	العتبة O_{th}، dB العتبة المئوية 50^{th}
1/(10 MHz)	46– … 39–	37– … 33–	15– … 13–	11– … 9–
2/(18 MHz)	53– … 46–	50– … 42–	8– … 5–	3– … 2–
3/(26 MHz)	56– … 50–	51– … 41–	15– … 11–	8– … 3–
4/(34 MHz)	62– … 53–	57– … 46–	19– … 10–	12– … 7–
5/(42 MHz)	67– … 64–	63– … 51–	8– … 6–	4– … 3–
6/(50 MHz)	68– … 64–	58– … 53–	6– … 4–	2– … 1

[6] يشير مصطلح 0% من حِمل حركة في المحطة LTE BS إلى الحالة التي لا تتداول فيها المحطة القاعدة أي حركة للمستعمل، ولكن تستمر في إرسال بيانات التشوير والتزامن، وربما بيانات البث على فترات. وقد أظهرت أوائل التجارب أن هناك مستقبلين تلفزيونيين من كل أربعة خضعت للاختبار، عانت من انحطاط في نسب الحماية عندما كان حمل حركة المحطة القاعدة يتراوح بين 0% و30%، غير أن المستقبِلات آخذة بالتحسن.

تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 50^{th}	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 90^{th}	العتبة O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	العتبة O_{th}، dB العتبة المئوية 50^{th}
7/(58 MHz)	67– … 71–	58– … 66–	2– … 5–	2 … 0
8/(66 MHz)	58– … 68–	51– … 58–	1– … 5–	2 … 1
9/(74 MHz)	47– … 55–	39– … 46–	1– … 3–	4 … 2

الملاحظـــة 1 – تسري نسبة الحماية، PR، حتى تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة. وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يتعرض المستقبِل للتداخل من إشارة التداخل أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية، PR.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 4 – لمزيد من التفاصيل بشأن الحالات المختلفة لحمل حركة المحطة القاعدة، انظر الجداول 64 و65 و66 بالتذييل 2 بالملحق 2.

الملاحظـــة 5 – بلغت نسب التسرب من القناة المجاورة (ACLR) في إشارات التداخل في المحطة القاعدة LTE المستخدَمة في القياسات 60 dB أو أكثر من أجل N – 1، وارتفعت هذه النسب كثيراً من أجل N – 2 فما بعد.

الجـــدول 37

قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة LTE BS بتردد 10 MHz في بيئة قناة غوسية للمولفات السليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 5)

تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 50^{th}	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 90^{th}	العتبة O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	العتبة O_{th}، dB العتبة المئوية 50^{th}
1/(10 MHz)	32– … 41–	26– … 40–	13– … 40–	3– … 31–
2/(18 MHz)	40– … 52–	22– … 47–	10– … 32–	1 … 6–
3/(26 MHz)	39– … 52–	25– … 48–	9– … 39–	3 … 5–
4/(34 MHz)	45– … 55–	29– … 49–	8– … 29–	4 … 5–
5/(42 MHz)	50– … 55–	33– … 51–	8– … 28–	5 … 3–
6/(50 MHz)	50– … 57–	35– … 51–	8– … 26–	4 … 4–
7/(58 MHz)	54– … 57–	38– … 52–	8– … 25–	3 … 4–
8/(66 MHz)	55– … 57–	39– … 52–	8– … 24–	3 … 4–
9/(74 MHz)	53– … 57–	41– … 51–	8– … 23–	5 … 3

الملاحظـــة 1 – تسري نسبة الحماية (PR) حتى تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة. وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يتعرض المستقبِل للتداخل من إشارة التداخل أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 4 – لمزيد من التفاصيل بشأن الحالات المختلفة لحمل حركة المحطة القاعدة، انظر الجداول 64 و65 و66 بالتذييل 2 بالملحق 2.

الملاحظـــة 5 – بلغت نسب التسرب من القناة المجاورة (ACLR) في إشارات التداخل في المحطة القاعدة LTE المستخدَمة في القياسات 60 dB أو أكثر من أجل N – 1، وارتفعت هذه النسب كثيراً من أجل N – 2 فما بعد.

يرد مدى قيم نسب الحماية وعتبة الحمل الزائد المتحصّل عليها بالنسبة لمصدر تداخل على جهاز LTE عائد للمستعمِل (LTE-UE) في الجدول 38 بالنسبة للمولفات "Can" وفي الجدول 38A بالنسبة للمولفات السليكونية للتداخل المتغيِّر مع الزمن والمستمر.

يقابل الوضع الحالي للحالة الأسوأ التداخل من إشارات متغيِّرة مع الزمن على بعض المولفات السليكونية .حيث نسب الحماية بالنسبة لإشارات التداخل ذات المتوسط الثابت للقدرة والتي لا يتغير فيها التردد تقل عادةٍ عن نظيرتها بالنسبة لإشارات التداخل المتغيرة مع الزمن مثل شكل الموجة LTE UE النبضي. وكذلك عتبات الحمل الزائد لإشارات التداخل ذات المتوسط الثابت للقدرة والتي لا يتغير فيها التردد تزيد عادةً عن نظيرتها بالنسبة لإشارات التداخل المتغيرة مع الزمن مثل شكل الموجة LTE UE النبضي. ولمزيد من التوضيح، انظر التقرير ITU-R BT.2215 بعنوان "قياس نسب الحماية وعتبة الحمل الزائد لأجهزة استقبال التلفزيون". ويتحقق أعلى مستوى من الحماية (لحماية الإذاعة في حالات التداخل المستمر والمتغير مع الزمن) بأخذ أعلى قيمة لنسبة الحماية وأدنى قيمة لعتبة الحمل الزائد.

ويُقاس تخالف التردد بين الترددين المركزيين للإشارة المطلوبة وإشارة التداخل.

الجـــدول 38

القيم المصححة لنسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} (الحمل الزائد) عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة جهاز LTE للمستعمل بتردد 10 MHz في قناة بيئة غوسية للمولفات "Can" (انظر الملاحظات من 1 إلى 4)

تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	رقم المستقبل (Rx)	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 50^{th}	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 90^{th}	العتبة O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	العتبة O_{th}، dB العتبة المئوية 50^{th}
1/(10 MHz)	19	6–	6– … 5–	21– … 19–	16– … 11–
2/(18 MHz)	19	13–	13–	18– … 4–	6– … 2–
3/(26 MHz)	19	49– … 48–	43– … 40–	31– … 26–	16– … 10–
4/(34 MHz)	19	60– … 57–	58– … 54–	19– … 11–	13– … 9–
5/(42 MHz)	19	65– … 56–	62– … 50–	17– … 7–	9– … 4–
6/(50 MHz)	31	68– … 56–	65– … 48–	18– … 7–	9– … 2–
7/(58 MHz)	19	68– … 57–	67– … 47–	16– … 3–	3– … 2
8/(66 MHz)	31	69– … 58–	67– … 52–	16– … 3–	4– … 2
9/(74 MHz)	19	50– … 44–	38– … 33–	9– … 3–	2– … 4

الملاحظـــة 1 – تسري نسبة الحماية (PR) حتى تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة. وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يتعرض المستقبِل للتداخل من إشارة التداخل أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 4 – يجدر الانتباه إلى أن قيم نسبة الحماية في N = 1 وN = 2 قد صُححت بافتراض أن نسبة التسرب من القناة المجاورة (ACLR) تساوي 25,2 dB (N + 1)، و32,2 dB (N + 2). وتقوم قيم نسبة الحماية لجميع التخالفات الأخرى على أن نسبة التسرب من القناة المجاورة تبلغ 88 dB. وتُستخدم قيمة 18,7 dB نسبة الحماية في القناة نفسها (PR_0). ويرد في التذييل 3 للملحق 2 أسلوب لحساب قيم نسبة التسرب من القناة المجاورة. ويبلغ عرض نطاق القياس المستخدم في حساب نسبة التسرب من القناة المجاورة 8 MHz للإشارة المرغوبة و10 MHz للإشارة المسببة للتداخل.

الجـــدول 38A

القيم المصححة لنسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} (الحمل الزائد) عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة جهاز LTE للمستعمل بتردد 10 MHz في قناة بيئة غوسية للمولفات السليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 4)

تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	رقم معدلات المستقبل (Rx) العليا/الدنيا	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 50^{th}	نسب الحماية PR، dB العتبة المئوية 90^{th}	رقم معدلات المستقبل (Rx) العليا/الدنيا	العتبة O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	العتبة O_{th}، dBm العتبة المئوية 50^{th}
1/(10 MHz)	16/16	6–	6–	9/8	21– … 31–	12– … 16–
2/(18 MHz)	16/16	13–	11– … 13–	9/7	5– … 21–	2 … 1
3/(26 MHz)	16/16	39– … 51–	22– … 46–	9/7	3– … 21–	5 … 1
4/(34 MHz)	9/9	39– … 52–	28– … 48–	9/7	2– … 21–	5 … 1
5/(42 MHz)	9/9	39– … 56–	29– … 52–	9/7	3– … 20–	5 … 2
6/(50 MHz)	15/20	44– … 53–	34– … 47–	12/16	7– … 34–	1 … 15–
7/(58 MHz)	9/9	39– … 58–	28– … 53–	9/7	4– … 19–	5 … 3
8/(66 MHz)	13/16	45– … 56–	35– … 50–	12/14	5– … 30–	4 … 11–
9/(74 MHz)	22/20	45– … 55–	33– … 48–	13/16	8– … 30–	1 … 11–

الملاحظـــة 1 – تسري نسبة الحماية، (PR) حتى تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة. وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يتعرض المستقبِل للتداخل من إشارة التداخل أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 4 – يجدر الانتباه إلى أن قيم نسبة الحماية (PR) في N = 1 وN = 2 قد صُححت بافتراض أن نسبة التسرب من القناة المجاورة (ACLR) تساوي 25,2 dB (N + 1)، و32,2 dB (N + 2). وتقوم قيم نسبة الحماية لجميع التخالفات الأخرى على أن نسبة التسرب من القناة المجاورة تبلغ 88 dB. وتُستخدم قيمة 18,7 dB نسبة الحماية في القناة نفسها (PR_0). ويرد في التذييل 3 للملحق 2 أسلوب لحساب قيم نسبة التسرب من القناة المجاورة. ويبلغ عرض نطاق القياس المستخدم في حساب نسبة التسرب من القناة المجاورة 8 MHz للإشارة المرغوبة و10 MHz للإشارة المسببة للتداخل.

اختيار نسبة الحماية (PR) والعتبة O_{th} لدراسات التشارك

يبين الجدول 38B قيم نسبة الحماية (PR) والعتبة O_{th} الموصى باستخدامها في دراسات التشارك. وبتطبيق هذه القيم، تكون 90 في المائة من المستقبلات المقيسة محمية على اختلاف أحمال الحركة. وفيما يخص جهاز المستعمل (UE)، استُخدمت القيمة المصححة الشاملة لتسعين في المائة من القياسات على أساس الافتراضات المذكورة في الملاحظة 4 بشأن نسبة التسرب من القناة المجاورة (ACLR) في جهاز المستعمل.

الجـــدول 38B

قيم نسبة الحماية (PR) وقيم العتبة O_{th} الموصى باستخدامها في دراسات التشارك لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة LTE في المحطة القاعدة أو جهاز المستعمل بتردد 10 MHz في قناة بيئة غوسية لجميع المولفات وأحمال الحركة (انظر الملاحظات من 1 إلى 5)

تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	المحطة القاعدة LTE		جهاز LTE للمستعمل	
	نسب الحماية PR، dB	العتبة O_{th}، dBm	نسب الحماية PR المصححة، dB	العتبة O_{th}، dBm
في القناة نفسها من ضوضاء غوسية بيضاء إضافية (AWGN)	18,7	–	18,7	–
في القناة نفسها من إشارة LTE	18	–	19	–
1/(10 MHz)	26–	40–	5–	31–
2/(18 MHz)	22–	32–	11–	21–
3/(26 MHz)	25–	39–	22–	31–
4/(34 MHz)	29–	29–	28–	21–
5/(42 MHz)	33–	28–	29–	20–
6/(50 MHz)	35–	26–	34–	34–
7/(58 MHz)	38–	25–	28–	19–
8/(66 MHz)	39–	24–	35–	30–
9/(74 MHz)	39–	23–	33–	30–

الملاحظـــة 1 – تسري نسبة الحماية (PR) حتى تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة. وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يتعرض المستقبِل للتداخل من إشارة التداخل أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 4 – يجدر الانتباه إلى أن قيم نسبة الحماية (PR) في N = 1 وN = 2 قد صُححت بافتراض أن نسبة التسرب من القناة المجاورة (ACLR) تساوي 25,2 dB (N + 1)، و32,2 dB (N + 2). وتقوم قيم نسبة الحماية لجميع التخالفات الأخرى على أن نسبة التسرب من القناة المجاورة تبلغ 88 dB. وتُستخدم قيمة 18,7 dB نسبة الحماية في القناة نفسها (PR_0). ويرد في التذييل 3 للملحق 2 أسلوب لحساب قيم نسبة التسرب من القناة المجاورة.

الملاحظـــة 5 – بلغت نسب التسرب من القناة المجاورة (ACLR) 60 dB أو أكثر في إشارات التداخل LTE لمحطة القاعدة المستخدمة في القياسات بالنسبة إلى N – 1 وكانت نسب التسرب من القناة المجاورة أعلى كثيراً بالنسبة إلى N – 2 وفيما أبعد.

2 نسب الحماية للإشارات المطلوبة للتلفزيون التماثلي للأرض المتداخلة مع إشارات غير مطلوبة DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض

تبين الجداول من 39 إلى 46 نسب الحماية لإشارة مطلوبة لتلفزيون تماثلي ذات 625 خطاً متداخلة مع إشارة DVB-T تلفزيون رقمي للأرض.

1.2 نسب الحماية لأنظمة تلفزيون ذات 625 خطاً

1.1.2 حماية إشارات الرؤية المتداخلة مع إشارة DVB-T لتلفزيون رقمي للأرض

لا تنطبق نسب الحماية، في هذه الفقرة، على إشارة تماثلية مطلوبة متداخلة مع إشارة DVB-T غير مطلوبة لتلفزيون رقمي إلا على التداخل الناجم عن إشارة الرؤية.

ترتبط قيم نسب الحماية المدرجة بالتوهين الطيفي خارج القناة للمرسل DVB-T غير المطلوب من 40 dB.

1.1.1.2 الحماية من التداخل في نفس القناة

الجـــدول 39

نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة مع إشارة غير مطلوبة للتلفزيون DVB-T من 8 MHz

الإشارة المطلوبة: النظام التماثلي	إشارة غير مطلوبة: تلفزيون DVB-T من 8 MHz	
	التداخل التروبوسفيري	تداخل مستمر
B، D، D1، G، H، K/PAL	34	40
I/PAL	37	41
B، D، K، L/SECAM	35	41

الجـــدول 40

نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة غير مطلوبة للتلفزيون DVB-T من 7 MHz

الإشارة المطلوبة: النظام التماثلي	إشارة غير مطلوبة: تلفزيون DVB-T من 7 MHz	
	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
B/PAL، B/SECAM	35	41

2.1.1.2 الحماية من التداخل في القناة المجاورة الدنيا

الجـــدول 41

نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة للتلفزيون DVB-T من 7 MHz و8 MHz (القناة المجاورة الدنيا)

الإشارة المطلوبة: النظام التماثلي	إشارة غير مطلوبة: تلفزيون DVB-T من 7 أو 8 MHz (القناة المجاورة الدنيا)	
	التداخل التروبوسفيري	التداخل المستمر
B، D، D1، G، H، I، K/PAL	9–	5–
B، D، K، L/SECAM	5–	1–

3.1.1.2 الحماية من التداخل في القناة المجاورة العليا

الجـــدول 42

نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة للتلفزيون DVB-T من 7 MHz و8 MHz (القناة المجاورة العليا)

الإشارة المطلوبة: النظام التماثلي	إشارة غير مطلوبة: تلفزيون DVB-T من 7 أو 8 MHz (القناة المجاورة العليا)	
	التداخل التروبوسفيري	التداخل المستمر
PAL وSECAM	8–	5–

4.1.1.2 الحماية من تداخل قناة الصورة

الجـــدول 43

نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة تلفزيون DVB-T من 8 MHz (قناة الصورة)

نظام تماثلي مطلوب	قناة DVB-T غير مطلوبة	التداخل التروبوسفيري	التداخل المستمر
D1، G/PAL	$9 + N$	19–	15–
I/PAL	$9 + N$		
[1]L/SECAM	$9 + N$	24–	22–
D، [1]K/SECAM	$8 + N$، $9 + N$	16–	11–
D، K/PAL	$8 + N$، $9 + N$		

[1] لا تزال القيم المؤقتة قيد الدراسة.

الجـــدول 44

نسب الحماية (dB) لإشارة الرؤية التماثلية المطلوبة المتداخلة مع إشارة تلفزيون DVB-T من 7 MHz (قناة الصورة)

نظام تماثلي مطلوب	قناة DVB-T غير مطلوبة	التداخل التروبوسفيري	التداخل المستمر
B/PAL	$10 + N$، $11 + N$	22–	18–

5.1.1.2 الحماية من التداخلات المركبة

الجـــدول 45

نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية B وD وD1 وG وH وK/PAL تماثلية*
متداخلة مع إشارة تلفزيون DVB-T من 7 MHz
(قنوات متراكبة جزئياً)

تردد مركز إشارة التلفزيون DVB-T غير مطلوبة ناقص تردد الموجة الحاملة لإشارة تلفزيون تماثلي مطلوبة (MHz)		نسبة الحماية	
		التداخل التروبوسفيري	التداخل المستمر
7,75–		16–	11–
4,75–	$(1 - N)$	9–	5–
4,25–		3–	4
3,75–		13	21
3,25–		25	31
2,75–		30	37
1,75–		34	40
0,75–		35	41
2,25	(N)	35	41
4,25		35	40
5,25		31	38
6,25		28	35
7,25		26	33
8,25		6	12
9,25	$(1 + N)$	8–	5–
12,25		8–	5–

* بالنسبة لأنظمة SECAM، من المتوقع الحصول على قيم مماثلة. لا تزال هذه القيم قيد الدراسة.

الجـــدول 46

نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية B وD وD1 وG وH وK/PAL تماثلية*
متداخلة مع إشارة تلفزيون DVB-T من 8 MHz
(قنوات متراكبة)

تردد مركز إشارة التلفزيون DVB-T غير مطلوبة ناقص تردد الموجة الحاملة لإشارة تلفزيون تماثلي مطلوبة (MHz)		نسبة الحماية	
		التداخل التروبوسفيري[1]	التداخل المستمر[1]
8,25–		16–	11–
5,25–	$(1-N)$	9–	5–
4,75–		4–	3
4,25–		12	20
3,75–		24	30
3,25–		29	36
2,25–		33	39
1,25–		34	40
2,75	(N)	34	40
4,75		34	39
5,75		30	37
6,75		27	34
7,75		25	32
8,75		5	11
9,75	$(1+N)$	8–	5–
12,75		8–	5–

* بالنسبة لأنظمة SECAM، من المتوقع الحصول على قيم مماثلة. لا تزال هذه القيم قيد الدراسة.

[1] تم احتساب القيم المطبقة على التداخل التروبوسفيري والتداخل المستمر بحساب القيم الواردة في الجدول 45.

3 نسب الحماية للإشارات الصوتية لإشارات التلفزيون التماثلي للأرض المطلوبة المتداخلة مع إشارات DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض غير المطلوبة

تبين الجداول من 47 إلى 49 الواردة في هذا الملحق نسب الحماية المطبقة عندما تكون الموجة الحاملة للصوت للتلفزيون المطلوبة FM وAM وNICAM متداخلة مع إشارات التلفزيون الرقمي للأرض غير المطلوبة.

تشير جميع نسب الحماية الواردة في هذا الجزء إلى سوية الموجات الحاملة الصوتية للتلفزيون المطلوبة. والسوية المرجعية للموجات الحاملة الصوتية هي القيمة الفعالة r.m.s. للموجة الحاملة غير المشكلة.

تطابق نوعية الصوت للتداخل التروبوسفيري الدرجة 3، وللتداخل المستمر الدرجة 4.

وتمثل نسب الإشارة إلى الضوضاء المرجعية (S/N) بالنسبة للإشارات الصوتية التماثلية FM:

- 40 dB (الدرجة 3 من الانحطاط تقريباً)، في حالة التداخل التروبوسفيري؛
- 48 dB (الدرجة 4 من الانحطاط تقريباً)، في حالة التداخل المستمر.

وتقاس نسب الإشارة إلى الضوضاء المرجعية (*S/N*) باعتبارها نسبة الإشارة إلى الضوضاء *S/N* من ذروة إلى ذروة موزونة، الواردة في التوصية ITU-R BS.468 وفي التوصية ITU-R BS.412.

وتطابق سوية الإشارة الصوتية FM انحراف أقصى للتردد قدره ±50 kHz.

وتكون نسبة الخطأ في البتات (BER) المرجعية من أجل الإشارات الصوتية الرقمية NICAM على النحو التالي:

- $BER = 1 \times 10^{-4}$ (الدرجة 3 من الانحطاط تقريباً)، في حالة التداخل التروبوسفيري؛
- $BER = 1 \times 10^{-5}$ (الدرجة 4 من الانحطاط تقريباً)، في حالة التداخل المستمر.

وفي حالة إرسال موجتين حاملتين للصوت، يجب النظر إلى كل إشارة من الإشارتين بشكل منفصل. وقد تتطلب الإشارات الصوتية المشكّلة بتعدد الإرسال حماية أكبر.

1.3 حماية الإشارات الصوتية FM وAM وNICAM لأنظمة التلفزيون التماثلي المتداخلة مع إشارات DVB–T للتلفزيون الرقمي للأرض

الجـــدول 47

نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة صوتية مطلوبة متداخلة مع إشارات DVB-T التلفزيون الرقمي للأرض

نسبة الحماية من أجل الموجة الحاملة للصوت المطلوبة		إشارة غير مطلوبة	
إشارة صوتية مطلوبة		DVB-T من 7 MHz	DVB-T من 8 MHz
FM	التداخل التروبوسفيري	6	5
	التداخل المستمر	16	15
AM	التداخل التروبوسفيري	21	20
	التداخل المستمر	24	23
NICAM PAL B/G	التداخل التروبوسفيري	5	4
	التداخل المستمر	6	5
NICAM النظام I	التداخل التروبوسفيري		
	التداخل المستمر		
NICAM النظام L	التداخل التروبوسفيري	12	11
	التداخل المستمر	13	12

الجـــدول 48

نسب الحماية (dB) لإشارة صوتية FM مطلوبة متداخلة مع إشارة DVB-T من 7 MHz (قنوات متراكبة)

		تردد النقطة 3 dB لإشارة DVB-T ناقص تردد الموجة الحاملة الصوتية						
تردد الإشارة DVB-T بالنسبة لموجة حاملة FM	نسبة الحماية المرتبطة بالموجة الحاملة الصوتية المطلوبة	500– kHz	250– kHz	50– kHz	0,0 kHz	50 kHz	250 kHz	500 kHz
إشارة DVB-T تحت الموجة الحاملة FM	تداخل تروبوسفيري	0	0	0	5	5	6	6
	تداخل مستمر	9	9	9	14	14	15	16
إشارة DVB-T فوق الموجة الحاملة FM	تداخل تروبوسفيري	5	5	4	3	9–	22–	32–
	تداخل مستمر	15	15	14	12	6–	16–	27–

الملاحظـــة 1 – ترتبط أرقام نسب الحماية المدرجة بالتوهين الطيفي خارج القناة من 40 dB.

الملاحظـــة 2 – لا يزال هذا الجدول قيد الدراسة.

الجـــدول 49

نسب الحماية (dB) لإشارة صوتية AM مطلوبة متداخلة مع إشارة DVB-T من 8 MHz لمختلف تخالفات الترددات (القناة المجاورة العليا)

نسبة الحماية المرتبطة بالموجة الحاملة الصوتية المطلوبة	التردد المركزي لإشارة DVB-T ناقص تردد الموجة الحاملة الصوتية		
	مع تخالف سلبي	بدون تخالف	مع تخالف إيجابي
	MHz 0,166 − 4,250 = MHz 4,084	MHz 4,250	MHz 0,166 + 4,250 = MHz 4,416
تداخل تروبوسفيري	1–	2–	4–
تداخل مستمر	1+	0	2–

4 معاملات تصحيح لما هو مطلوب من مختلف تغايرات النظام DVB-T ومختلف ظروف الاستقبال

وضع الجدول 50 أدناه على أساس إشارة DVB-T تتعرض للتداخل من إشارة مماثلة. ويُفترض استخدامه للأنواع الأخرى من مصادر التداخلات، بيد أن هناك حاجة إلى مزيد من الدراسة لتأكيد القيم.

الجـــدول 50

معاملات تصحيح نظرية لنسب الحماية (dB) لما هو مطلوب لمختلف تغايرات النظام DVB-T بالنسبة لإشارة DVB-T بشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 لمختلف ظروف الاستقبال (معرض للتداخل من نظام DVB-T أو من خدمات أخرى)

تغاير النظام DVB-T	قناة غوسية	استقبال ثابت	استقبال محمول خارج المباني	استقبال محمول داخل المباني	استقبال متنقل
QPSK 1/2	13,5−	12,5−	10,3−	10,3−	7,3−
QPSK 2/3	11,6−	10,5−	8,2−	8,2−	5,2−
QPSK 3/4	10,5−	9,3−	6,9−	6,9−	3,9−
QPSK 5/6	9,4−	8,1−	5,6−	5,6−	2,6−
QPSK 7/8	8,5−	7,1−	4,5−	4,5−	1,5−
16-QAM 1/2	7,8−	6,8−	3,6−	3,6−	1,6−
16-QAM 2/3	5,4−	4,3−	2,0−	2,0−	1,0
16-QAM 3/4	3,9−	2,7−	0,3−	0,3−	2,7
16-QAM 5/6	2,8−	1,5−	1,0	1,0	4,0
16-QAM 7/8	2,3−	0,9−	1,7	1,7	4,7
64-QAM 1/2	2,2−	1,2−	1,0	1,0	4,0
64-QAM 2/3	0,0	1,1	3,4	3,4	6,4
64-QAM 3/4	1,6	2,8	5,2	5,2	8,2
64-QAM 5/6	3,0	4,3	6,8	6,8	9,8
64-QAM 7/8	3,9	5,3	7,9	7,9	10,9

مقارنة بقناة إرسال سكونية، فإن قناة رايلي المتغيرة مع الزمن والمطبقة في حالة الاستقبال المحمول للنظام DVB-T تظهر الحاجة إلى نسب حماية أكبر. ومتوسط الزيادة في قيم نسب الحماية لقناة إرسال رايلي المتغيرة مع الزمن مقارنةً بنظيرتها في قناة إرسال رايلي سكونية بالنسبة لجميع المستقبلات المقاسة تتراوح بين 5 و6 dB.

والخلاصة، فإن قيم نسب الحماية لقناة إرسال غوسية تقل بنحو 2 إلى 3 dB عن هذه القيم قناة إرسال رايلي السكونية. ومقارنة بقناة إرسال رايلي السكونية فإن قناة رايلي المتغيرة مع الزمن تعطي نسب حماية أكبر بمقدار 4 dB إلى 6 dB.

5 نسب الحماية لإشارة T-DAB تتعرض للتداخل من إشارة تلفزيونية رقمية للأرض غير مطلوبة

الجـــدول 51

نسب الحماية (dB) لإشارة T-DAB تتعرض للتداخل
من إشارة DVB-T بتردد 8 MHz

64-QAM، معدل الشفرة 2/3									
Δf[1] (MHz)	5–	4,2–	4–	3–	0	3	4	4,2	5
PR	50–	1–	0	1	1	1	0	1–	50–

[1] Δf: التردد المركزي للإشارة DVB-T ناقص التردد المركزي للإشارة T-DAB.

الجـــدول 52

نسب الحماية (dB) لإشارة T-DAB تتعرض للتداخل
من إشارة DVB-T بتردد 7 MHz

64-QAM، معدل الشفرة 2/3									
Δf[1] (MHz)	4,5–	3,7–	3,5–	2,5–	0	2,5	3,5	3,7	4,5
PR	49–	0	1	2	2	2	1	0	49–

[1] Δf: التردد المركزي للإشارة DVB-T ناقص التردد المركزي للإشارة T-DAB.

6 أدنى شدة للمجال في أنظمة DVB-T للتلفزيون الرقمي للأرض، استقبال ثابت

تردد صيغة حساب أدنى شدة للمجال في التذييل 1 للملحق 2.

الجـــدول 53

حساب أدنى شدة للمجال لنظام DVB-T من 8 MHz

التردد (MHz)	200			550			700		
متغير نظام الفاصل الحارس 1/4	QPSK 2/3	16-QAM 2/3	64-QAM 2/3	QPSK 2/3	16-QAM 2/3	64-QAM 2/3	QPSK 2/3	16-QAM 2/3	64-QAM 2/3
عامل ضوضاء المستقبِل، F (dB)	5	5	5	7	7	7	7	7	7
نسبة الموجة الحاملة إلى ضوضاء المستقبِل[1] (C/N) (dB)	8	14	20	8	14	20	8	14	20
خسارة المغذي Af (dB)	3	3	3	3	3	3	5	5	5
كسب الهوائي G (dB)	5	5	5	10	10	10	12	12	12
أدنى شدة للمجال للاستقبال الثابت E_{min} (dB(μV/m))[2]	27	33	39	33	39	45	35	41	47

[1] من أجل قناة رايس.

[2] من أجل الحصول على الصيغة انظر التذييل 1 للملحق 2.

7 أدنى شدة للمجال المتوسط للاستقبال DVB-T المتنقل

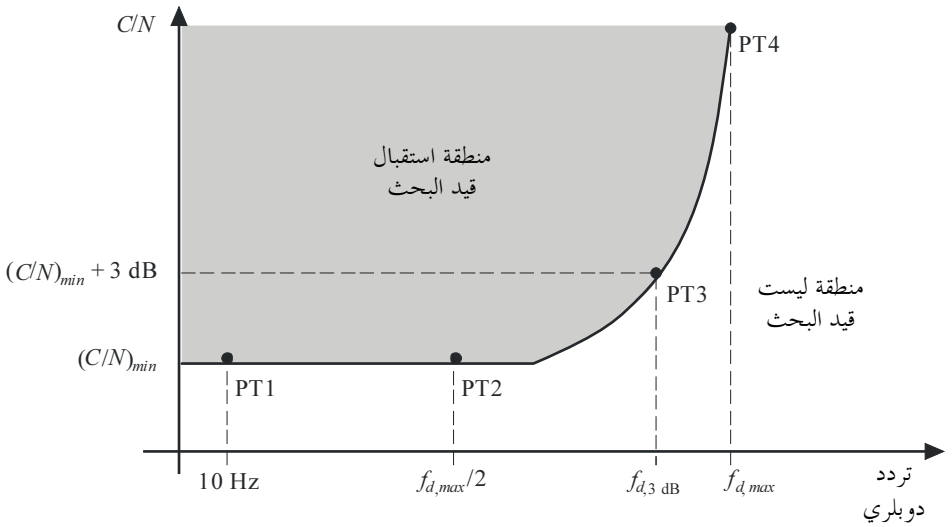
ترد معادلات حساب أدنى شدة للمجال المتوسط في التذييل 1 بهذا الملحق. وترد قيمة الدخل في هذه الفقرة وفي الملحق 4. ويجب حساب الاستقبال المتنقل مع احتمال تغطية الموقع قدره 99%.

1.7 قيم نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة للاستقبال المتنقل

لأسلوب DVB-T معين، تعتبر قيم النسبة المتوسطة للموجة الحاملة إلى الضوضاء لسوية معينة من النوعية، دالة لتردد دوبلري فقط، وبالتالي يمكن وضع مخطط بياني مماثل لذلك الوارد في الشكل 1.

الشـــكل 1

متوسط نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء المطلوبة (*C/N*) في قناة انتشار متنقلة



BT.1368-01

ترد في الجدولين 54 و55 القيم الدنيا اللازمة لحساب قيم النسبة بين الموجة الحاملة إلى الضوضاء *C/N* (C/N_{min})، وتردد دوبلر من أجل نسبة متوسطة *C/N* تساوي C/N_{min} + 3 dB وكذلك الحدود القصوى الدوبلرية (السرعة) للاستقبال المتنقل. وحدود السرعة من أجل C/N_{min} + 3 dB واردة من أجل ثلاثة ترددات (200 MHz و500 MHz و800 MHz). والقيمة المتوسطة للموجة الحاملة إلى الضوضاء *C/N*، أي C/N_{min} + 3 dB، مناسبة لحساب شدة المجال المطلوبة. ويبين الجدول 54 القيم المتوسطة اللازمة لحساب نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء *C/N* وحدود السرعة في حالة عدم التنوع. ويتضمن الجدول 55 القيم المطابقة لحالة التنوع. وتستند هذه القيم إلى المظهر الجانبي للقناة النمطية "نموذج النمط الحضري" المبينة في الجدول 56. ومعيار النوعية هو النقطة الذاتية للعطب (SFP) المطابقة لنسبة الثواني الخطأ، –ESR = 5%، ونسبة الخطأ في الرزمة، $PER = 1 \times 10^{-4}$.

الجـــدول 54

قيم النسبة المتوسطة بين الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) اللازمة، وحدود السرعة للاستقبال المتنقل لحالة الاستقبال بدون تنوع الهوائي

الفاصل الحارس = 1/32			2k						8k					
			السرعة عند F_d، 3 dB (km/h)						السرعة عند F_d، 3 dB (km/h)					
التشكيل	معدل البتات (Mbit/s)	معدل الشفرة	C/N_{min} (dB)	$F_{d,\,max}$ (Hz)	F_d at C/N_{min} + 3 dB	MHz 200	MHz 500	MHz 800	C/N_{min} (dB)	$F_{d,\,max}$ (Hz)	F_d at C/N_m in + 3 dB	MHz 200	MHz 500	MHz 800
QPSK	6,03	1/2	13,0	318	259	1 398	559	349	13,0	76	65	349	140	87
QPSK	8,04	2/3	16,0	247	224	1 207	483	302	16,0	65	53	286	114	71
16-QAM	12,06	1/2	18,5	224	182	985	394	246	18,5	59	47	254	102	64
16-QAM	16,09	2/3	21,5	176	147	794	318	199	21,5	41	35	191	76	48
64-QAM	18,10	1/2	23,5	141	118	635	254	159	23,5	35	29	159	64	40
64-QAM	24,13	2/3	27,0	82	65	349	140	87	27,0	24	18	95	38	24

الجـــدول 55

قيم النسبة المتوسطة بين الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) اللازمة، وحدود السرعة للاستقبال المتنقل – حالة الاستقبال بتنوع الهوائي

الفاصل الحارس = 1/32			2k						8k					
			السرعة عند F_d ، 3 dB (km/h)						السرعة عند F_d، 3 dB (km/h)					
التشكيل	معدل البتات (Mbit/s)	معدل الشفرة	C/N_{min} (dB)	$F_{d,\,max}$ (Hz)	F_d at C/N_{min} + 3 dB	MHz 200	MHz 500	MHz 800	C/N_{min} (dB)	$F_{d,\,max}$ (Hz)	F_d at C/N_{min} + 3 dB	MHz 200	MHz 500	MHz 800
QPSK	6,03	1/2	7,0	560	518	2 795	1 118	699	7,0	140	129	699	280	175
QPSK	8,04	2/3	10,0	494	447	2 414	966	604	10,0	129	106	572	229	143
16-QAM	12,06	1/2	12,5	447	365	1 969	788	492	12,5	118	94	508	203	127
16-QAM	16,09	2/3	15,5	353	294	1 588	635	397	15,5	82	71	381	152	95
64-QAM	18,10	1/2	17,5	282	235	1 271	508	318	17,5	71	59	318	127	79
64-QAM	24,13	2/3	21,0	165	129	699	280	175	21,0	47	35	191	76	48

الجـــدول 56

المظهر الجانبي لقناة لقياس قيم النسبة المتوسطة بين الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) اللازمة لاستقبال المتنقل – حالة استقبال DVB-T "نموذج حضري نمطي"

رقم المأخذ	التأخر (µs)	القدرة (dB)	فئة دوبلر
1	0	3–	رايلي
2	0,2	0	رايلي
3	0,5	2–	رايلي
4	1,6	6–	رايلي
5	2,3	8–	رايلي
6	5	10–	رايلي

تطابق قيم معدل البتات أقل فاصل حارس 1/32 وهي الحالة الأقل حرجاً من حيث تأثير دوبلر. ومن المتوقع أنه مع تزايد الفاصل الحارس تنخفض السرعة القصوى. وعلى سبيل المثال، إذا كان الفاصل الحارس 1/4، ينخفض أقصى تأثير دوبلري، $F_{d,\ max}$، إلى نحو 85%.

ويتوقف الأداء في قناة متنقلة إلى حد كبير على تصميم المستقبِل DVB-T. ويمكن الحصول على تحسينات بفضل المستقبِلات المصممة بالتحديد للاستقبال المتنقل.

وتستعمل إذاعة DVB-H نظام إرسال DVB-T كطبقة طبيعية وتضيف تصحيح خطأ إضافي وآلية تشريح الزمن على طبقة الوصلة. وفي الاستقبال المتنقل، سيتحسن تردد دوبلر الأقصى (السرعة) وذلك بسبب تشذير الوقت الإضافي. وثمة ضرورة لتحديد النسبة *C/N* للاستقبال DVB-H.

2.7 عامل ضوضاء المستقبِل

يطبق عامل ضوضاء قدره 5 dB على المستقبلات المتنقلة المدمجة في مركبات. ويمكن أن يكون لعامل الضوضاء قيمة أقل عندما يتواءم الهوائي داخلياً مع الطابق الأول للمكبر دون الحاجة إلى توصيل بعروة.

8 أدنى شدة للمجال المتوسط لاستقبال الأجهزة المحمولة بواسطة المشاة داخل وخارج المباني واستقبال الإذاعة DVB-H المتنقلة

ترد المعادلات الخاصة بحساب أدنى شدة للمجال في التذييل 1 لهذا الملحق. وتوجد قيم مدخلات هذا الحساب في هذا القسم وفي الملحق 4. وينبغي حساب الاستقبال المتنقل مع قيمة لاحتمال الموقع تبلغ 99%.

1.8 نماذج القنوات بالنسبة لاستقبال الأجهزة المحمولة بواسطة المشاة داخل وخارج المباني

وضعت نماذج القنوات للمشاة داخل المباني (PI) والمشاة خارج المباني (PO) لوصف استقبال الأجهزة المحمولة باليد ذات الحركة البطيئة داخل وخارج المباني. وتستند نماذج القنوات إلى قياسات في شبكات إذاعة DVB-H وحيدة التردد ولها مسيران من موقعين مختلفين للمرسل. وترد تعاريف التفريعات للقنوات في الجدولين 58 و59. ويقابل التردد الدوبلري المشار إليه والبالغ 1,5 Hz سرعة تبلغ 3 km/h عند منتصف نطاق الموجات الديسيمترية UHF. وترد الأطياف الدوبلرية للتفريعات المختلفة في الجدول 57.

الجـــدول 57

تعاريف الطيف الدوبلري لقنوات المشاة داخل المباني (PI) وخارج المباني (PO)

الطيف للتفريعة الأولى	الطيف للتفريعات 2-12
$0.1G(f;0.08f_D)+\delta(f-0.5f_D)$ حيث: $G(f;\sigma)=\exp\left(\frac{-f^2}{2\sigma^2}\right)$	$G(f;0.08f_D)$

الجـــدول 58

تعريف قناة المشاة داخل المباني (PI)

المسير	التأخير (µs)	القدرة (dB)	الطيف الدوبلري	التردد الدوبلري (Hz)	STD Norm.
1	0,0	0,0	انظر الجدول 2	1,69	0,08
2	0,1	6,4–	غوسية	1,69	0,08
3	0,2	10,4–	غوسية	1,69	0,08
4	0,4	13,0–	غوسية	1,69	0,08
5	0,6	13,3–	غوسية	1,69	0,08
6	0,8	13,7–	غوسية	1,69	0,08
7	1,0	16,2–	غوسية	1,69	0,08
8	1,6	15,2–	غوسية	1,69	0,08
9	8,1	14,9–	غوسية	1,69	0,08
10	8,8	16,2–	غوسية	1,69	0,08
11	9,0	11,1–	غوسية	1,69	0,08
12	9,2	11,2–	غوسية	1,69	0,08

الجـــدول 59

تعريف قناة المشاة خارج المباني (PO)

المسير	التأخير (µs)	القدرة (dB)	الطيف الدوبلري	التردد الدوبلري (Hz)	STD Norm.
1	0,0	0,0	انظر الجدول 2	1,69	0,08
2	0,2	1,5–	غوسية	1,69	0,08
3	0,6	3,8–	غوسية	1,69	0,08
4	1,0	7,3–	غوسية	1,69	0,08
5	1,4	9,8–	غوسية	1,69	0,08
6	1,8	13,3–	غوسية	1,69	0,08
7	2,3	15,9–	غوسية	1,69	0,08
8	3,4	20,6–	غوسية	1,69	0,08
9	4,5	19,0–	غوسية	1,69	0,08
10	5,0	17,7–	غوسية	1,69	0,08
11	5,3	18,9–	غوسية	1,69	0,08
12	5,7	19,3–	غوسية	1,69	0,08

2.8 نموذج القناة الخاص باستقبال الخدمة المتنقلة

يرد نموذج القناة الخاص باستقبال الخدمة المتنقلة بالجدول 54. ويسري هذا النموذج الحضري النمطي لكل من الإذاعة DVB–T والإذاعة DVB–H.

3.8 نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) المتوسطة المطلوبة لاستقبال الأجهزة المحمولة باليد داخل وخارج المباني

يجب أن يكون أداء المستقبِل DVB-H كما هو وارد في الجدول 60 عند تطبيق ضوضاء (*N*) مع الموجة الحاملة المطلوبة (*C*) في عرض نطاق للإشارة يبلغ 7,61 MHz. وتكون معايير نقطة الانخطاط 5% من معدل الخطأ في النسق MPE–FEC (5% من المعدل MFER). وتستند أرقام أداء النسبة *C/N* إلى مدى معاصرة المستقبِلات المطروحة في السوق يضاف إليها هامش مقداره 2 dB.

الجـــدول 60

النسبة *C/N* محسوبة بوحدات dB بالنسبة إلى 5% من المعدل MFER لقناتي المشاة داخل المباني وخارجها

التشكيل	معدل الشفرة	معدل الشفرة للنسق MPE-FEC	المشاة داخل المباني (PI)	المشاة خارج المباني (PO)
QPSK	1/2	1/2	6,6	7,6
QPSK	1/2	2/3	6,8	7,8
QPSK	1/2	3/4	7,0	8,0
QPSK	1/2	5/6	7,2	8,2
QPSK	1/2	7/8	7,4	8,4
QPSK	2/3	2/3	9,8	10,8
QPSK	2/3	3/4	10,0	11,0
QPSK	2/3	5/6	10,2	11,2
QPSK	2/3	7/8	10,4	11,4
16-QAM	1/2	2/3	12,8	13,8
16-QAM	1/2	3/4	13,0	14,0
16-QAM	1/2	5/6	13,2	14,2
16-QAM	1/2	7/8	13,4	14,4
16-QAM	2/3	2/3	15,8	16,8
16-QAM	2/3	3/4	16,0	17,0
16-QAM	2/3	5/6	16,2	17,2
16-QAM	2/3	7/8	16,4	17,4
64-QAM	1/2	5/6	17,7	18,7
64-QAM	1/2	7/8	17,9	18,9
64-QAM	2/3	2/3	20,6	21,6
64-QAM	2/3	3/4	20,8	21,8
64-QAM	2/3	5/6	21,0	22,0

4.8 النسبة *C/N* المتوسطة المطلوبة لاستقبال الأجهزة المحمولة باليد داخل وخارج المباني

يجب أن يكون أداء المستقبل DVB-H كما هو وارد في الجدول 61 عند تطبيق ضوضاء (N) وإزاحة دوبلرية (F_d) معاً مع الموجة الحاملة المطلوبة (C) في القناة المتنقلة المحددة في الجدول 54. والأرقام معطاة طبقاً لفاصل حارس يبلغ 1/4. ويستند أداء النسبة *C/N* إلى مدى معاصرة المستقبلات DVB-H مع إضافة هامش مقداره 2 dB. ويشتق الأداء الدوبلري من تحليل حالة استخدام تكون فيه سرعة الهدف في النمط 8k عند تردد 750 MHz 130 km/h. ويقابل ذلك تردد دوبلري يبلغ 100 Hz. ويتم الحصول على النمطين 4k و2k من الأداء الدوبلري بضرب أداء النمط 8k في 2 و4. وتكون معايير نقطة الانحطاط 5% من معدل الخطأ في النسق MPE-FEC (5% من المعدل MFER).

الجـــدول 61

النسبة *C/N* للإذاعة DVB-H (dB) في القناة المتنقلة في حالة 5% من المعدل MFER

السرعة عند F_d، km/h dB 3		8k		السرعة عند F_d، km/h dB 3		4k		السرعة عند F_d، km/h dB 3		2k		فاصل حارس = 1/4		
746 MHz	474 MHz	F_d، 3 dB Hz	C/N_{min} dB	746 MHz	474 MHz	F_d، 3 dB Hz	C/N_{min} dB	746 MHz	474 MHz	F_d، 3 dB Hz	C/N_{min} dB	MPE-FEC CR	معدل الشفرة	التشكيل
145	228	100	8,5	290	456	200	8,5	579	911	400	8,5	1/2	1/2	QPSK
145	228	100	9,0	290	456	200	9,0	579	911	400	9,0	2/3		
145	228	100	9,5	290	456	200	9,5	579	911	400	9,5	3/4		
145	228	100	10,0	290	456	200	10,0	579	911	400	10,0	5/6		
145	228	100	10,5	290	456	200	10,5	579	911	400	10,5	7/8		
145	228	100	12,0	290	456	200	12,0	579	911	400	12,0	2/3	2/3	QPSK
145	228	100	12,5	290	456	200	12,5	579	911	400	12,5	3/4		
145	228	100	13,5	290	456	200	13,5	579	911	400	13,5	5/6		
145	228	100	14,5	290	456	200	14,5	579	911	400	14,5	7/8		
145	228	100	15,0	290	456	200	15,0	579	911	400	15,0	2/3	1/2	16-QAM
145	228	100	15,5	290	456	200	15,5	579	911	400	15,5	3/4		
145	228	100	16,5	290	456	200	16,5	579	911	400	16,5	5/6		
145	228	100	17,5	290	456	200	17,5	579	911	400	17,5	7/8		
138	216	95	18,0	275	433	190	18,0	550	866	380	18,0	2/3	2/3	16-QAM
138	216	95	18,5	275	433	190	18,5	550	866	380	18,5	3/4		
138	216	95	19,5	275	433	190	19,5	550	866	380	19,5	5/6		
138	216	95	20,5	275	433	190	20,5	550	866	380	20,5	7/8		
73	114	50	21,5	145	228	100	21,5	290	456	200	21,5	5/6	1/2	64-QAM
73	114	50	22,5	145	228	100	22,5	290	456	200	22,5	7/8		
43	68	30	25,0	87	137	60	25,0	174	273	120	25,0	2/3	2/3	64-QAM
43	68	30	25,5	87	137	60	25,5	174	273	120	25,5	3/4		
43	68	30	27,0	87	137	60	27,0	174	273	120	27,0	5/6		

5.8 عامل ضوضاء المستقبِل

يتوقع أن تتمتع مستقبِلات DVB-H بإمكانية التشغيل البيني الكامل مع أجهزة الراديو الخلوية GSM-900 ومن ثم يكون في مقدمة المستقبِل DVB-H مرشاح GSM-reject. وتبلغ قيمة عامل الضوضاء الكلية للنظام للمستقبِل والمرشاح 6 dB.

التذييل 1
للملحق 2

حساب الحد الأدنى لشدة المجال والحد الأدنى لشدة المجال المتوسطة المكافئة

تحسب قيم شدة المجال الدنيا وشدة المجال المتوسطة المكافئة باستعمال المعادلات التالية:

$$P_n = F + 10 \log (k T_0 B)$$

$$P_{s\,min} = C/N + P_n$$

$$A_a = G + 10 \log (1{,}64\lambda^2/4\,\pi)$$

$$\varphi_{min} = P_{s\,min} - A_a + L_f$$

$$E_{min} = \varphi_{min} + 120 + 10 \log (120\,\pi)$$

$$= \varphi_{min} + 145{,}8$$

$$E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_1$$ للاستقبال الثابت تحت السقف

$$E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_1 + L_h$$ لاستقبال يُحمل باليد ومتنقل في الخارج

$$E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_1 + L_h + L_b$$ لاستقبال يُحمل باليد في الداخل ولاستقبال متنقل من نمط يُحمل باليد

$$C_l = \mu \cdot \sigma_t$$

$$\sigma_t = \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_m^2}$$

حيث:

P_n: قدرة ضوضاء دخل المستقبِل (dBW)

F: عامل ضوضاء المستقبِل (dB)

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

T_0: درجة الحرارة المطلقة ($T_0 = 290$ (K))

B: عرض نطاق ضوضاء المستقبِل ($B = 7{,}61 \times 10^6$ (Hz))

$P_{s\,min}$: القدرة الدنيا لدخل المستقبِل (dBW)

C/N: نسبة الإشارة إلى الضوضاء S/N عند دخل المستقبِل التي يتطلبها النظام (dB)

A_a: الفتحة الفعالة للهوائي (dBm^2)

G: كسب الهوائي المرتبط بثنائي القطب النصفي (dBd)

λ: طول موجة الإشارة (m)

φ_{min}: أدنى كثافة لتدفق القدرة (pfd) في موقع الاستقبال ($dB(W/m^2)$)

L_f: خسارة خط التغذية (dB)

E_{min}: أدنى شدة مجال مكافئ في موقع الاستقبال (dB(μV/m))

E_{med}: أدنى شدة للمجال المتوسطة المكافئة، قيمة التخطيط (dB(μV/m))

P_{mmn}: هامش الضوضاء الاصطناعية (dB)

L_h: الخسارة الناجمة عن الارتفاع (نقطة الاستقبال عند 1,5 m فوق سطح الأرض) (dB)

L_b: الخسارة الناجمة عن دخول مبنى أو مركبة (dB)

C_l: عامل تصحيح الموقع (dB)

σ_t: الانحراف المعياري الكلي (dB)

σ_m: الانحراف المعياري على نطاق واسع (σ_m = 5,5 (dB))

σ_b: الانحراف المعياري والخسارة الناجمة عن دخول مبنى (dB)

μ: عامل توزيع قدره 0,52 من أجل 70% و1,28 من أجل 90% و1,64 من أجل 95% و2,33 من أجل 99%.

التذييل 2
للملحق 2

يقدم الجدول 62 أدناه نتائج غير مدققة للقياسات بالنسبة للمولفات السليكونية لحالة تداخل من المحطة القاعدة UMTS. هذه القيم إرشادية وينبغي استعمالها بحذر.

الجـــدول 62

نسب الحماية (PR) وعتبات الحمل الزائد (O_{th}) لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إرسالات محطة قاعدة UMTS بتردد 5 MHz بدون إمكانية التحكم في قدرة الإرسال (TPC Off) مقاسة لمولفات سليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 3)

تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	نسبة الحماية PR، dB			العتبة O_{th}، dBm		
(خطوات بمقدار 5 MHz)	Si-E	Si-F	Si-B	Si-E	Si-F	Si-B
1/(MHz 6,5)	47−	39−	44−	8−	6−	0
2/(MHz 11,5)	50−	42−	48−	2	3−	4
3/(MHz 16,5)	51−	45−	48−	4	3−	8
4/(MHz 21,5)	53−	46−	49−	4	2−	10
5/(MHz 26,5)	55−	47−	49−	5	3−	10
6/(MHz 31,5)	57−	48−	49−	4	2−	10
7/(MHz 36,5)	57−	48−	49−	4	2−	10
8/(MHz 41,5)	58−	49−	49−	4	2−	10
9/(MHz 46,5)	57−	50−	49−	4	2−	10
10/(MHz 51,5)	60−	50−	50−	5	3−	10
11/(MHz 56,5)	62−	51−	50−	5	3−	10
14/(MHz 71,5)	59−	53−	53−	4	3−	10

الملاحظـــة 1 – تسري نسبة الحماية (PR) حتى تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة. وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يتعرض المستقبِل للتداخل من إشارة التداخل أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

ويقدم الجدول 63 أدناه نتائج غير مدققة للقياسات بالنسبة للمولفات السليكونية لحالة تداخل من المحطة القاعدة UMTS UE. هذه القيم إرشادية وينبغي استعمالها بحذر.

الجـــدول 63

نسب الحماية (PR) وعتبات الحمل الزائد لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إرسالات صادرة عن جهاز مستعمل UMTS بتردد 5 MHz مع إمكانية التحكم في قدرة الإرسال (TPC On) مقاسة لمولفات سليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 4)

تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	نسبة الحماية PR، dB			العتبة O_{th}، dBm		
(خطوات بمقدار 5 MHz)	Si-E	Si-F	Si-B	Si-E	Si-F	Si-B
1/(6.5 MHz)	28−	16−	27−	NR	NR	41−
2/(11.5 MHz)	31−	32−	28−	NR	34−	41−
3/(16.5 MHz)	31−	32−	29−	NR	33−	38−
4/(21.5 MHz)	33−	33−	29−	NR	32−	38−
5/(26.5 MHz)	33−	34−	30−	1	31−	39−
6/(31.5 MHz)	35−	35−	30−	3	30−	40−
7/(36.5 MHz)	35−	36−	31−	4	30−	39−
8/(41.5 MHz)	36−	37−	32−	4	31−	39−
9/(46.5 MHz)	37−	38−	33−	5	28−	37−
10/(51.5 MHz)	36−	38−	32−	5	29−	36−
11/(56.5 MHz)	38−	39−	34−	6	28−	36−
14/(71.5 MHz)	41−	41−	34−	6	26−	35−

الملاحظـــة 1 – تسري نسبة الحماية (PR) حتى تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة. وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يتعرض المستقبِل للتداخل من إشارة التداخل أياً كانت قيمة النسبة إشارة إلى تداخل.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 4 – ضُبطت الضوضاء من خارج نطاق إشارة التداخل على نظام UMTS لتعطي القناع في معيار 3GPP TS 125.101 8.60 إشارة وصفية مماثلة لهذه الضوضاء من خارج النطاق، لذلك لا يلزم تصحيح نتائج نسبة الحماية.

ويعطي الجدول 64 أدناه نسب الحماية وعتبات الحمل الزائد المتحصَّل عليها بالنسبة لمصدر تداخل LTE-BS للمحطة القاعدة بحمل حركة يساوي 0%. وتستعمل الجداول 64 و65 و66 لتزويد الجدولين 36 و37 بالملحق 2 بالبيانات.

الجـــدول 64

قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل من إشارة LTE BS بتردد 10 MHz مع حمل للحركة يساوي 0% في بيئة قناة غوسية للمولفات "Can" والمولفات السليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 7)

تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	مولف "Can"					مولف سليكون				
	رقم المستقبل (الملاحظة 6)	نسبة الحماية dB، PR العتبة المئوية 50^{th}	نسبة الحماية dB، PR العتبة المئوية 90^{th}	نسبة الحمل الزائد O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	عتبة الحمل الزائد O_{th}، dB العتبة المئوية 50^{th}	رقم المستقبل	نسبة الحماية dB، PR العتبة المئوية 50^{th}	نسبة الحماية dB، PR العتبة المئوية 90^{th}	نسبة الحمل الزائد O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	عتبة الحمل الزائد O_{th}، dBm العتبة المئوية 50^{th}
1/(10 MHz)	10	45–	36–	13–	10–	10	32–	26–	40–	31–
2/(18 MHz)	10	53–	49–	7–	2–	10	40–	22–	32–	6–
3/(26 MHz)	10	55–	51–	13–	8–	10	39–	25–	39–	5–
4/(34 MHz)	10	62–	57–	10–	7–	10	45–	29–	29–	5–
5/(42 MHz)	10	67–	60–	6–	3–	10	50–	33–	28–	3–
6/(50 MHz)	10	68–	58–	5–	1	10	50–	35–	26–	4–
7/(58 MHz)	10	71–	58–	4–	2	10	55–	38–	25–	4–
8/(66 MHz)	10	59–	58–	3–	2	10	55–	39–	24–	4–
9/(74 MHz)	10	55–	46–	1–	4	10	54–	41–	23–	5

الملاحظـــة 1 – تنطبق نسبة الحماية (PR) إلى أن تتجاوز إشارة التداخل العتبة O_{th} المقابلة، وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يعمل المستقبل بطريقة غير خطية.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 4 – تم حساب العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} لجميع قيم نسب الحماية المقاسة والعتبتين 10^{th} و50^{th} لجميع قيم عتبات الحمل الزائد المقاسة لتداخل من محطة قاعدة LTE على نظام DVB–T، بالتحليل الإحصائي (بغرض توزيع غوسي تراكمي).

الملاحظـــة 5 – العتبة المئوية 90^{th} (وبالتالي 50^{th}) لقيمة نسبة الحماية تقابل حماية 90% (وبالتالي 50%) من المستقبِلات المقاسة. والعتبة المئوية 10^{th} (وبالتالي 50^{th}) لقيمة عتبة الحمل الزائد تقابل حماية 90% (وبالتالي 50%) من المستقبلات المقاسة.

الملاحظـــة 6 – المصطلح 0% حمل حركة لمحطة قاعدة LTE يشير إلى الحالة التي لا تحمل فيها المحطة القاعدة أي حركة للمستعمل، بيد أنها تستمر في إرسال بيانات التشوير والتزامن وربما البث على فترات. وأظهرت التجارب أن هناك جهازي استقبال تلفزيونيين من بين كل أربعة أجهزة خضعت للاختبار عانيا من انحطاط في نسب الحماية عندما كان حمل حركة المحطة القاعدة يتراوح بين 0% و30%.

الملاحظـــة 7 – بلغت نسب التسرب من القناة المجاورة (ACLR) 60 dB أو أكثر في إشارات التداخل LTE لمحطة القاعدة المستخدمة في القياسات بالنسبة إلى N – 1 وكانت نسب التسرب من القناة المجاورة أعلى كثيراً بالنسبة إلى N – 2 وفيما أبعد.

ويقدم الجدول 65 نسب الحماية وعتبات الحمل الزائد المتحصَّل عليها لمصدر تداخل LTE-BS في حالة حمل حركة للمحطة القاعدة يساوي 50%.

الجـــدول 65

قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 5^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل بين إشارة LTE BS بتردد 10 MHz مع حمل للحركة يساوي 50% في بيئة قناة غوسية للمولفات "Can" والمولفات السليكونية (انظر الملاحظات من 1 إلى 6)

	مولف "Can"					مولف سليكون				
تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	رقم المستقبل (Rx) (الملاحظة 6)	نسبة الحماية PR، dB العتبة المئوية 50^{th}	نسبة الحماية PR، dB العتبة المئوية 90^{th}	نسبة الحمل الزائد O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	عتبة الحمل الزائد O_{th}، dB العتبة المئوية 50^{th}	رقم المستقبل (Rx)	نسبة الحماية PR، dB العتبة المئوية 50^{th}	نسبة الحماية PR، dB العتبة المئوية 90^{th}	نسبة الحمل الزائد O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	عتبة الحمل الزائد O_{th}، dBm العتبة المئوية 50^{th}
1/(10 MHz)	10	46–	37–	15–	11–	10	41–	40–	13–	3–
2/(18 MHz)	10	53–	50–	5–	3–	10	52–	47–	10–	1
3/(26 MHz)	10	56–	51–	11–	5–	10	52–	48–	9–	3
4/(34 MHz)	10	53–	46–	19–	12–	10	55–	49–	8–	4
5/(42 MHz)	10	67–	51–	8–	3–	10	55–	51–	8–	5
6/(50 MHz)	10	66–	53–	4–	1–	10	57–	51–	8–	4
7/(58 MHz)	10	70–	58–	2–	1	10	57–	52–	8–	3
8/(66 MHz)	10	58–	51–	1–	1	10	57–	52–	8–	3
9/(74 MHz)	10	52–	42–	3–	3	10	57–	51–	8–	4

الملاحظـــة 1 – تنطبق نسبة الحماية (PR) إلى أن تتجاوز إشارة التداخل العتبة O_{th} المقابلة، وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يعمل المستقبل بطريقة غير خطية.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 4 – تم حساب العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} لجميع قيم نسب الحماية المقاسة والعتبتين 10^{th} و50^{th} لجميع قيم عتبات الحمل الزائد المقاسة لتداخل من محطة قاعدة LTE على نظام DVB–T، بالتحليل الإحصائي (بغرض توزيع غوسي تراكمي).

الملاحظـــة 5 – العتبة المئوية 90^{th} (وبالتالي 50^{th}) لقيمة نسبة الحماية تقابل حماية 90% (وبالتالي 50%) من المستقبِلات المقاسة. والعتبة المئوية 10^{th} (وبالتالي 50^{th}) لقيمة عتبة الحمل الزائد تقابل حماية 90% (وبالتالي 50%) من المستقبلات المقاسة.

الملاحظـــة 6 – بلغت نسب التسرب من القناة المجاورة (ACLR) 60 dB أو أكثر في إشارات التداخل LTE لمحطة القاعدة المستخدمة في القياسات بالنسبة إلى N – 1 وكانت نسب التسرب من القناة المجاورة أعلى كثيراً بالنسبة إلى N – 2 وفيما أبعد.

ويقدم الجدول 66 نسب الحماية وعتبات الحمل الزائد المتحصَّل عليها بالنسبة لمصدر تداخل LTE-BS في حالة حمل حركة للمحطة القاعدة يساوي 100%.

الجـــدول 66

قيم نسب الحماية عند العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} وقيم العتبة O_{th} عند العتبتين المئويتين 10^{th} و50^{th} لإشارة DVB-T بتردد 8 MHz وشفرة 64-QAM بمعدل 2/3 تتعرض للتداخل بين إشارة LTE BS بتردد 10 MHz مع حمل للحركة يساوي 100% في بيئة قناة غوسية للمولفات "Can" والمولفات السليكونية
(انظر الملاحظات من 1 إلى 6)

	مولف "Can"					مولف سليكون				
تخالف مصدر التداخل N/(MHz)	رقم المستقبل (Rx)	نسبة الحماية PR، dB العتبة المئوية 50^{th}	نسبة الحماية PR، dB العتبة المئوية 90^{th}	نسبة الحمل الزائد O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	عتبة الحمل الزائد O_{th}، dB العتبة المئوية 50^{th}	رقم المستقبل (Rx)	نسبة الحماية PR، dB العتبة المئوية 50^{th}	نسبة الحماية PR، dB العتبة المئوية 90^{th}	نسبة الحمل الزائد O_{th}، dBm العتبة المئوية 10^{th}	عتبة الحمل الزائد O_{th}، dBm العتبة المئوية 50^{th}
1/(10 MHz)	44	39–	33–	13–	9–	24	39–	34–	13–	7–
2/(18 MHz)	44	46–	42–	8–	3–	24	46–	40–	11–	1–
3/(26 MHz)	44	50–	41–	15–	3–	24	47–	45–	9–	2
4/(34 MHz)	32	58–	53–	15–	10–	16	52–	48–	9–	4
5/(42 MHz)	32	64–	63–	8–	4–	16	53–	49–	10–	5
6/(50 MHz)	32	64–	58–	6–	2–	16	54–	50–	9–	4
7/(58 MHz)	32	67–	66–	5–	0	16	54–	50–	8–	3
8/(66 MHz)	32	68–	53–	5–	1	16	55–	–51	8–	3
9/(74 MHz)	44	47–	39–	3–	2	24	53–	47–	8–	3

الملاحظـــة 1 – تنطبق نسبة الحماية (PR) إلى أن تتجاوز إشارة التداخل العتبة O_{th} المقابلة، وعندما تزيد سوية إشارة التداخل عن العتبة O_{th} المقابلة، يعمل المستقبل بطريقة غير خطية.

الملاحظـــة 2 – عند سوية للإشارة المطلوبة قريبة من حساسية المستقبِل، ينبغي أخذ الضوضاء في الاعتبار، فعند حساسية تساوي +3 dB، ينبغي إضافة 3 dB لنسبة الحماية.

الملاحظـــة 3 – يمكن الحصول على نسبة الحماية لمختلف تغايرات النظام ولمختلف ظروف الاستقبال باستعمال معاملات التصحيح المُدرجة في الجدول 50 بالفقرة 4 من هذا الملحق. ويُفترض أن عتبة الحِمل الزائد لا ترتبط بتغاير النظام وظروف الاستقبال.

الملاحظـــة 4 – تم حساب العتبتين المئويتين 50^{th} و90^{th} لجميع قيم نسب الحماية المقاسة والعتبتين 10^{th} و50^{th} لجميع قيم عتبات الحمل الزائد المقاسة لتداخل من محطة قاعدة LTE على نظام DVB–T، بالتحليل الإحصائي (بغرض توزيع غوسي تراكمي).

الملاحظـــة 5 – العتبة المئوية 90^{th} (وبالتالي 50^{th}) لقيمة نسبة الحماية تقابل حماية 90% (وبالتالي 50%) من المستقبِلات المقاسة. والعتبة المئوية 10^{th} (وبالتالي 50^{th}) لقيمة عتبة الحمل الزائد تقابل حماية 90% (وبالتالي 50%) من المستقبلات المقاسة.

الملاحظـــة 6 – بلغت نسب التسرب من القناة المجاورة (ACLR) 60 dB أو أكثر في إشارات التداخل LTE لمحطة القاعدة المستخدمة في القياسات بالنسبة إلى N – 1 وكانت نسب التسرب من القناة المجاورة أعلى كثيراً بالنسبة إلى N – 2 وفيما أبعد.

التذييل 3
للملحق 2

تستند قياسات جهاز LTE المسبب للتداخل والعائد للمستعمل إلى قيم محددة لنسبة التسرب من القناة المجاورة (ACLR). ويوصِّف هذا التذييل أسلوباً يمكن استخدامه لتصحيح القيم المجدولة لنسبة الحماية في هذه التوصية وفق افتراضات مختلفة لنسبة التسرب من القناة المجاورة في جهاز المستعمل.

وتُستخرج نسبة الحماية المصححة على مرحلتين: فأولاً من أجل تخالف ترددات، Δf، تُحسب انتقائية القناة المجاورة (ACS) في مستقبِل التلفزيون الرقمي للأرض (DTT) من نسبة الحماية المدرجة في الجدول عند التخالف ($PR(\Delta f)$)، ونسبة الحماية في نفس القناة (PR_0) ونسبة التسرب من القناة المجاورة (ACLR) التي تشكل أساس نسبة الحماية في الجدول الوارد في الملحق (انظر الملاحظة 4 في ذيل الجدولين 38 و38A):

$$ACS(\Delta f) = -10\log(10^{-\frac{PR_0 - PR(\Delta f)}{10}} - 10^{-\frac{ACLR}{10}})$$

وثانياً تُستخدم القيمة المستخرجة لانتقائية القناة المجاورة (ACS) في مستقبِل التلفزيون الرقمي للأرض (DTT) من أجل تحديد النسب المناسبة لحماية قناة مجاورة في المطراف المسبب للتداخل والذي قد تختلف فيه خصائص نسبة التسرب من القناة المجاورة (ACLR).

ونسبة الحماية المصححة، $PR'(\Delta f)$، هي دالة لانتقائية القناة المجاورة، ولنسبة التسرب من القناة المجاورة لجهاز LTE المسبب للتداخل والعائد للمستعمل عند تخالف الترددات (Δf)، والمشار إليها بالرمز 'ACLR:

$$PR'(\Delta f) = PR_0 + 10\log(10^{\frac{-ACS}{10}} + 10^{\frac{-ACLR'}{10}})$$

علماً بأن نسبتي التسرب من القناة المجاورة ACLR و'ACLR في المعادلات أعلاه تقومان على قياسات القدرة باستخدام عرض نطاق جهاز LTE المسبب للتداخل والعائد للمستعمل (10 MHz مثلاً) وعرض نطاق قناة الإشارة المرغوبة (8 MHz مثلاً) عند التخالفات الترددية المناسبة لمصدر التداخل.

الملحق 3

معايير تخطيط نظام ISDB-T[7] للتلفزيون الرقمي في نطاق الموجات المترية والديسيمترية

1 نسب الحماية للإشارات المطلوبة ISDB-T للتلفزيون الرقمي للأرض

تبين الجداول من 67 إلى 71 ومن 72 إلى 77 نسب الحماية للإشارة المطلوبة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض وإشارة تلفزيون تماثلي للأرض، على التوالي. ويعرض الجدولان 68 و71 أيضاً نسب الحماية لإشارة مطلوبة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض تتعرض للتداخل بين إشارة DVB-T.

[7] تُستعمل معايير ISDB-T في اليابان والبرازيل وبلدان أخرى غير مشاركة في اتفاق جنيف لعام 2006 (GE06).

1.1 حماية إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع إشارة لتلفزيون رقمي

الجـــدول 67

نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة ISDB-T من MHz 6 متداخلة مع إشارة ISDB-T من MHz 6

معدل التشفير	التشكيل		
	DQPSK	16-QAM	64-QAM
7/8	10	17	23
5/6	9	16	22
3/4	9	15	21
2/3	8	14	20
1/2	6	12	17

الجـــدول 68

نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة ISDB-T بتردد MHz 8 تتعرض للتداخل من إشارة مماثلة أو من إشارة DVB-T بتردد MHz 8

معدل التشفير	التشكيل		
	QPSK	16-QAM	64-QAM
1/2	5	10	16
2/3	7	13	19
3/4		14	20

الملاحظـــة 1 – تسري نسب الحماية المدرجة في هذا الجدول على القناة الغوسية فقط، ويمكن تطبيقها على إشارة DVB-T بتردد MHz 8 تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T بتردد MHz 8.

الجـــدول 69

نسب الحماية (dB) لإشارة ISDB-T من MHz 6 متداخلة مع إشارة من نفس النمط في قناة مجاورة دنيا ($N - 1$)

معدل التشفير	التشكيل		
	DQPSK	16-QAM	64-QAM
7/8	28–	27–	24–
5/6	28–	27–	25–
3/4	29–	27–	26–
2/3	29–	28–	26–
1/2	29–	28–	27–

الجـــدول 70

نسب الحماية (dB) لإشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارة من نفس النمط في قناة مجاورة عليا ($1 + N$)

معدل التشفير	التشكيل		
	DQPSK	16-QAM	64-QAM
7/8	29–	28–	27–
5/6	29–	28–	27–
3/4	29–	28–	27–
2/3	30–	29–	27–
1/2	30–	29–	28–

الجـــدول 71

نسب الحماية (dB) لإشارة ISDB-T بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارة مماثلة أو من إشارة DVB-T بتردد 8 MHz في القناتين المجاورتين الأدنى ($1 – N$) والأعلى ($1 + N$)

القناة	$1 – N$	$1 + N$
نسبة الحماية	30–	30–

ملاحظـــة – تسري نسب الحماية المدرجة في هذا الجدول على القناة الغوسية فقط، ويمكن تطبيقها على إشارة DVB-T من 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T بتردد 8 MHz.

2.1 حماية إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي للأرض

1.2.1 الحماية من التداخل في نفس القناة

الجـــدول 72

نسب الحماية (dB) في ذات القناة في حالة إشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارة تلفزيون تماثلي

	نسبة الحماية									
التشكيل	DQPSK					QPSK				
معدل الشفرة	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
M/NTSC	5–	3–	1–	2	6	16–	11–	8–	0	2
التشكيل	16-QAM					64-QAM				
معدل الشفرة	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
M/NTSC	11–	5–	1–	6	10	6–	1–	5	9	14

الملاحظـــة 1 – سوية الموجة الحاملة الصوتية أدنى بمقدار 6 dB من سوية الموجة الحاملة للرؤية.

الملاحظـــة 2 – تشير القيم الواردة في هذا الجدول إلى عتبة الاستقبال. وإذا أخذنا في الاعتبار اختلاف أداء المستقبِلات المحلية، والانحطاط في ظروف الاستقبال على الأجل الطويل، قد يكون من الأفضل إضافة هامش من عدة dB للقيام بتخطيط فعال للترددات.

الجـــدول 73

نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة ISDB-T بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي (في ظل ظروف عدم التحكم في التردد)

إشارة مطلوبة		إشارة غير مطلوبة
التشكيل	معدل التشفير	I/PAL وG/PAL
QPSK	1/2	16–
QPSK	2/3	11–
QPSK	3/4	8–
16-QAM	1/2	11–
16-QAM	2/3	5–
16-QAM	3/4	1–
64-QAM	1/2	6–
64-QAM	2/3	1–
64-QAM	3/4	5

2.2.1 الحماية من تداخل القناة المجاورة الدنيا ($N - 1$)

الجـــدول 74

نسب الحماية (dB) من تداخل قناة مجاورة دنيا ($N - 1$) في حالة إشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارات NTSC بما في ذلك الإشارات الصوتية

إشارة مطلوبة		إشارة غير مطلوبة
التشكيل	معدل التشفير	M/NTSC
DQPSK	1/2	34–
DQPSK	2/3	34–
DQPSK	3/4	33–
16-QAM	1/2	34–
16-QAM	2/3	33–
16-QAM	3/4	32–
64-QAM	2/3	32–
64-QAM	3/4	31–
64-QAM	5/6	29–
64-QAM	7/8	29–

الجـــدول 75

نسب الحماية (dB) لتداخل من القناة المجاورة الأدنى ($N - 1$) لإشارة ISDB-T بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي تتضمن الصوت

إشارة مطلوبة		إشارة غير مطلوبة	
التشكيل	معدل التغيير	I/PAL	G/PAL
QPSK	1/2		44–
QPSK	2/3		44–
QPSK	3/4		
16-QAM	1/2	43–	43–
16-QAM	2/3		42–
16-QAM	3/4		38–
64-QAM	1/2	38–	40–
64-QAM	2/3	34–	35–
64-QAM	3/4		32–

3.2.1 الحماية من تداخل القناة المجاورة العليا ($N + 1$)

الجـــدول 76

نسب الحماية (dB) من تداخل قناة مجاورة عليا ($N + 1$) في حالة إشارة ISDB-T من 6 MHz متداخلة مع إشارة NTSC من 6 MHz

إشارة مطلوبة		إشارة غير مطلوبة
التشكيل	معدل التشفير	M/NTSC
DQPSK	1/2	35–
DQPSK	2/3	35–
DQPSK	3/4	34–
16-QAM	1/2	35–
16-QAM	2/3	34–
16-QAM	3/4	33–
64-QAM	2/3	33–
64-QAM	3/4	33–
64-QAM	5/6	32–
64-QAM	7/8	31–

الجـــدول 77

نسب الحماية (dB) من تداخل قناة مجاورة عليا ($N + 1$) في حالة إشارة ISDB-T بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي

إشارة مطلوبة		إشارة غير مطلوبة
التشكيل	معدل التشفير	I/PAL وG/PAL
QPSK	1/2	
QPSK	2/3	47–
QPSK	3/4	
16-QAM	1/2	
16-QAM	2/3	43–
16-QAM	3/4	
64-QAM	1/2	
64-QAM	2/3	38–
64-QAM	3/4	

2 نسب الحماية للإشارات المطلوبة للتلفزيون التماثلي للأرض المتداخلة مع الإشارات غير المطلوبة ISDB-T للتلفزيون الرقمي للأرض

يبين الجدولان 78 و79 نسب الحماية لإشارتين مطلوبتين لتلفزيون تماثلي ذات 525 خطاً و625 خطاً متداخلة مع إشارة ISDB–T لتلفزيون رقمي للأرض، على التوالي.

ترتبط قيم نسبة الحماية المدرجة في الجدول 78 بتوهين قدره 38 dB في أرضية التداخلات خارج نطاق الإشارة الرقمية غير المطلوبة. وتتعلق قيم نسب الحماية المدرجة في الجداول 79 و80 و81 بتوهين طيفي خارج القناة للإشارة الرقمية غير المطلوبة مقداره 40 dB.

ويقابل التداخل التروبوسفيري والمستمر الدرجتين 3 و4 من درجات الانحطاط في الجودة، على التوالي. (انظر الجدول 105 بالملحق 6).

1.2 نسب الحماية لأنظمة تلفزيونية ذات 525 خطاً

1.1.2 حماية إشارات الرؤية NTSC المتداخلة مع إشارة ISDB-T للتلفزيون الرقمي

الجـــدول 78

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية (NTSC من 6 MHz) متداخلة مع إشارة ISDB-T

قناة رقمية غير مطلوبة	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
$N - 1$ (دنيا)	6–	3–
N (في نفس القناة)	39	44
$N + 1$ (عليا)	6–	3–

2.2 نسب الحماية للأنظمة التلفزيونية ذات 625 خطاً

1.2.2 حماية إشارات الرؤية PAL التي تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T للتلفزيون الرقمي

1.1.2.2 الحماية من تداخل في نفس القناة

الجـــدول 79

نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية تماثلية مطلوبة (I/PAL وG/PAL بتردد 8 MHz) تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T غير مطلوبة بتردد 8 MHz

قناة رقمية غير مطلوبة	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
I/PAL	37	41
G/PAL	34	40

2.1.2.2 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأدنى

الجـــدول 80

نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية تماثلية مطلوبة (I/PAL وG/PAL بتردد 8 MHz) تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T غير مطلوبة بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأدنى)

قناة رقمية غير مطلوبة	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
I/PAL	9−	5−
G/PAL	9−	5−

3.1.2.2 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأعلى

الجـــدول 81

نسب الحماية (dB) لإشارات رؤية تماثلية مطلوبة (I/PAL وG/PAL بتردد 8 MHz) تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T غير مطلوبة بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأعلى)

قناة رقمية غير مطلوبة	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
I/PAL	8−	5−
G/PAL	8−	5−

3 نسب حماية الإشارات الصوتية للأنظمة المطلوبة للتلفزيون التماثلي للأرض المتداخلة مع نظام ISDB-T للتلفزيون الرقمي للأرض غير المطلوب

1.3 حماية الإشارة الصوتية NTSC المتداخلة مع إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي

يتبين من الجدول 82 أن الإشارة الصوتية لإذاعة NTSC تعتبر قوية مقارنة بإشارة الرؤية عندما تتداخل مع إشارة ISDB-T. ولذلك تحدد نسب الحماية لأنظمة إذاعة NTSC بواسطة نسب حماية إشارة الرؤية، المبينة في الجدول 78.

الجـــدول 82

نوعية الصوت المرتبطة بنسبة حماية إشارة الرؤية من الدرجة 3 عندما تتداخل إشارة NTSC من 6 MHz مع إشارة ISDB-T من 6 MHz

	ظروف القياس (انظر الملاحظة 3)	نوعية الصوت
تداخل في نفس القناة	D/U = 39 dB	الدرجة 4 > (S/N = 54 dB)
تداخل في القناة المجاورة العليا	D/U = –6 dB	الدرجة 4 > (S/N = 53 dB)
تداخل في القناة المجاورة الدنيا	D/U = –6 dB	الدرجة 4 > (S/N = 52 dB)

الملاحظـــة 1 – سوية الموجة الحاملة الصوتية أدنى بمقدار 6 dB من سوية الموجة الحاملة للرؤية للنظام NTSC.

الملاحظـــة 2 – السوية المرجعية للإشارة الصوتية FM تطابق أقصى انحراف للتردد قدره ±25 kHz.

الملاحظـــة 3 – نسبة سوية الإشارة المطلوبة إلى الإشارة غير المطلوبة D/U التي ينتج عنها نوعية رؤية من الدرجة 3 (تطابق نسبة الحماية من التداخل التروبوسفيري).

2.3 حماية إشارات الصوت FM لنظامي التلفزيون التماثلي I/PAL وG/PAL التي تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض

يعرض الجدول 83 نسب الحماية لإشارات الصوت FM المطلوبة لنظامي التلفزيون التماثلي I/PAL وG/PAL التي تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T غير مطلوبة لتلفزيون رقمي للأرض.

تعود جميع نسب الحماية الواردة في هذا القسم إلى سوية الموجات الحاملة للإشارات الصوتية التلفزيونية المطلوبة. والسوية المرجعية للموجات الحاملة للإشارات الصوتية هي قيمة جذر متوسط التربيع (r.m.s.) للموجة الحاملة غير المشكلة.

وتقابل جودة الصوت بالنسبة للتداخل التروبوسفيري الدرجة 3، فيما تكون الدرجة 4 بالنسبة للتداخل المستمر.

والقيم المرجعة للنسبة إشارة إلى ضوضاء (S/N) لإشارات الصوت FM هي:

– 40 dB (مقرّبة إلى درجة الانحطاط 3) – حالة التداخل التروبوسفيري؛

– 48 dB (مقربة إلى درجة الانحطاط 4) – حالة التداخل المستمر.

وتقاس القيم المرجعة للنسبة إشارة إلى ضوضاء كالقيمة المرجحة بين الذروتين للنسبة S/N، وهي ترد في التوصيتين ITU-R BS.468 وITU-R BS.412.

الجـــدول 83

نسبة الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة صوتية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة ISDB-T لتلفزيون رقمي للأرض

نسبة الحماية بالنسبة إلى الموجة الحاملة لإشارة الصوت المطلوبة		إشارة غير مطلوبة
الإشارة الصوتية المطلوبة		ISDB-T بتردد 8 MHz
FM (I، G/PAL)	حالة التداخل التروبوسفيري	5
	حالة التداخل المستمر	15

4 أدنى شدة للمجال في أنظمة ISDB-T للتلفزيون الرقمي للأرض، في الاستقبال الثابت

لتخفيض عدد الجداول لأدنى شدة للمجال لنظام ISDB-T، يجري اشتقاق أدنى شدة مجال من أساليب الإرسال النمطية المبينة في الجدولين 84 و85. ويمكن حساب أدنى شدة مجال لمختلف الأساليب لنظامين 6 MHz و8 MHz من القيم الواردة في الجدولين 84 و85، على التوالي.

5 الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال لنظام استقبال ISDB-T المحمول باليد للمشاة داخل المباني وللمشاة خارج المباني وللخدمة المتنقلة

ترد معادلات حساب الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال في التذييل 1 لهذا الملحق، وترد القيم التي استُعملت في الحساب في هذه الفقرة وفي الملحق 5. ولحساب الحد الأدنى لمتوسط شدة المجال لنظام استقبال ISDB-T للمشاة داخل المباني وللمشاة خارج المباني وللخدمة المتنقلة، ينبغي للإدارة التي لديها محطات الإرسال على أراضيها أن تحدد قيمة احتمال الموقع.

1.5 نماذج القنوات بالنسبة لاستقبال الأجهزة المحمولة باليد بواسطة المشاة داخل وخارج المباني

تُستعمل نماذج القنوات للمشاة داخل المباني (PI) والمشاة خارج المباني (PO) من أجل استقبال الأجهزة المحمولة باليد. وترد تعاريف التفريعات للقنوات في الجدولين 58 و59. وترد الأطياف الدوبلرية للتفريعات المختلفة في الجدول 57.

الجـــدول 84

حساب شدة المجال الدنيا ISDB-T بتردد 6 MHz

التردد (MHz)	الموجات المترية المنخفضة (VHF)				الموجات المترية المرتفعة (VHF)				الموجات الديسيمترية (UHF)			
	100				200				600			
النظام	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8
عرض نطاق الضوضاء، B (MHz)	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
عامل ضوضاء المستقبل، F (dB)	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7
فولطية ضوضاء دخل المستقبِل، U_n [1] (dB(μV))	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء في المستقبِل[2] (C/N) (dB)	6,2	4,9	14,6	22,0	6,2	4,9	14,6	22,0	6,2	4,9	14,6	22,0
الضوضاء الحضرية (dB)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

الجـــدول 84 *(تتمة)*

التردد (MHz)	الموجات المترية المنخفضة (VHF)				الموجات المترية المرتفعة (VHF)				الموجات الديسيمترية (UHF)			
	100				200				600			
النظام	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8
أدنى فولطية عند دخل المستقبل، U_{min} (dB(µV))[1]	14,3	13,0	22,7	30,1	14,3	13,0	22,7	30,1	15,3	14,0	23,7	31,1
عامل التحويل[1] (dB) K	6,4	6,4	6,4	6,4	12,4	12,4	12,4	12,4	21,9	21,9	21,9	21,9
خسارة المغذي، (dB) Lf	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
كسب الهوائي، (dB) G	3	3	3	3	5	5	5	5	10	10	10	10
أدنى شدة للمجال من أجل الاستقبال الثابت، E_{min} (dB(µV/m))[1]	20,7	19,4	29,1	36,5	24,7	23,4	33,1	40,5	30,2	28,9	38,6	46,0

(1) انظر التذييل 1 للملحق 3 للحصول على المعادلة.

(2) بالنسبة لعرض نطاق الضوضاء المشار إليه أعلاه.

الجـــدول 85

حساب قيم شدة المجال الدنيا لنظام ISDB-T بتردد 8 MHz

التردد (MHz)	الموجات المترية المنخفضة (VHF)				الموجات المترية المرتفعة (VHF)				الموجات الديسيمترية (UHF)			
	100				200				600			
النظام	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM /43	64-QAM 7/8
عرض نطاق الضوضاء، B (MHz)	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
عامل ضوضاء المستقبل، F (dB)	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7
فولطية ضوضاء دخل المستقبل، U_n (dB(µV))[1]	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	10,4	10,4	10,4	10,4
نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء في المستقبل[2] (C/N) (dB)	6,2	4,9	14,6	22,0	6,2	4,9	14,6	22,0	6,2	4,9	14,6	22,0

الجـــدول 85 *(تتمة)*

التردد (MHz)	الموجات المترية المنخفضة (VHF)				الموجات المترية المرتفعة (VHF)				الموجات الديسيمترية (UHF)			
	100				200				600			
الضوضاء الحضرية (dB)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
أدنى فولطية عند دخل المستقبل، U_{min} (dB(μV))[1]	15,5	14,2	23,9	31,3	15,5	14,2	23,9	31,3	16,5	15,2	24,9	32,3
عامل التحويل[1] K (dB)	6,4	6,4	6,4	6,4	12,4	12,4	12,4	12,4	21,9	21,9	21,9	21,9
خسارة المغذي، Lf (dB)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
كسب الهوائي، G (dB)	3	3	3	3	5	5	5	5	10	10	10	10
أدنى شدة للمجال من أجل الاستقبال الثابت، E_{min} (dB(μV/m))[1]	21,9	20,6	30,3	37,7	25,9	24,6	34,3	41,7	31,4	30,1	39,8	47,2

[1] انظر التذييل 1 للملحق 3 للحصول على المعادلة.

[2] بالنسبة لعرض نطاق الضوضاء المشار إليه أعلاه.

2.5 نموذج القناة لاستقبال الخدمة المتنقلة

يُستعمل النموذج الحضري النمطي نموذجاً لقناة استقبال الخدمة المتنقلة. ويرد نموذج القناة لاستقبال الخدمة المتنقلة في الجدول 56.

3.5 المتوسط المطلوب لنسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) من أجل استقبال الأجهزة المحمولة داخل وخارج المباني

يتعيّن أن يتمتع مستقبل ISDB-T بالأداء الوارد في الجدول 86 عندما تُطبق الضوضاء (N) إلى جانب الموجة الحاملة المرغوبة (C) في عرض نطاق لإشارة ترددها 5,57 MHz. وترد في الجدول 86 قيم نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (C/N) للحالة بدون تنوع الهوائي وللحالة بتنوع الهوائي. ومعيار نقطة الانخطاط هو نسبة الثواني الخطأ (ESR) البالغة 5%.

الجـــدول 86

نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (C/N) (dB) لنسبة الثواني الخطأ (ESR) البالغة 5% في القناة للمشاة داخل المباني (PI) والمشاة خارج المباني (PO)

الأسلوب	التشكيل	معدل الشفرة	للحالة بدون تنوع الهوائي		للحالة بتنوع الهوائي	
			PI	PO	PI	PO
2 k	QPSK	1/2	10	10,5	5	5
	QPSK	2/3	13	13,5	7,5	7,5
	16-QAM	1/2	15,5	16	11	11
	16-QAM	2/3	19	20	13,5	13,5
	64-QAM	1/2	20,5	20,5	16	16
	64-QAM	2/3	24,5	24,5	19	19
	64-QAM	3/4	27	27	20,5	20,5

الجـــدول 86 *(تتمة)*

الأسلوب	التشكيل	معدل الشفرة	للحالة بدون تنوع الهوائي		للحالة بتنوع الهوائي	
			PI	PO	PI	PO
4 k	QPSK	1/2	10	10	5	5,5
	QPSK	2/3	13	13	7,5	8
	16-QAM	1/2	15,5	15,5	10,5	11
	16-QAM	2/3	19,5	19	13	13,5
	64-QAM	1/2	20,5	20,5	16	16
	64-QAM	2/3	25	24,5	19	19
	64-QAM	3/4	27	27	20,5	20,5
8 k	QPSK	1/2	10	10	5	5,5
	QPSK	2/3	13,5	13,5	7,5	7,5
	16-QAM	1/2	16	15,5	11	11
	16-QAM	2/3	19,5	19,5	13,5	13,5
	64-QAM	1/2	21	20,5	16	16
	64-QAM	2/3	24,5	24,5	19	19
	64-QAM	3/4	27	27	20,5	21

4.5 المتوسط المطلوب لنسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) من أجل استقبال الخدمة المتنقلة

يتعيّن أن يتمتع مستقبل ISDB-T بالأداء الوارد في الجدول 87 عندما تُطبق الضوضاء (*N*) وإزاحة دوبلرية (F_d) إلى جانب الموجة الحاملة المرغوبة (*C*) في قناة الخدمة المتنقلة، استناداً إلى الملامح "**الحضرية النمطية**" للقناة المبينة في الجدول 56. وتُعطى حدود السرعة لنسبة C/N_{min} + 3 dB من أجل الترددين (470 و770 MHz). والقيمة المتوسطة لنسبة *C/N* المكافئة لقيمة C/N_{min} + 3 dB مناسبة لحساب شدة المجال. وترد قيم المتوسط المطلوب لنسبة *C/N* وحدود السرعة في الحالة بدون تنوع الهوائي في الجدول 87 أ) وترد القيم المقابلة لحالة تنوع الهوائي في الجدول 87 ب). وتعطى الأرقام من أجل فاصل حارس قدره 1/8. ويعطى معيار نقطة الانحطاط بنسبة الثواني الخطأ (ESR) البالغة 5%.

الجـــدول 87

نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء (*C/N*) (dB) لنظام ISDB-T في قناة الخدمة المتنقلة
من أجل نسبة ثواني خطأ (ESR) تبلغ 5%

أ) الحالة بدون تنوع الهوائي

الفاصل الحارس = 1/8		2 k		السرعة عند F_d، km/h dB 3		4 k		السرعة عند F_d، km/h dB 3		8 k		السرعة عند F_d، km/h dB 3	
التشكيل	معدل الشفرة	C/N_{min} dB	F_d، Hz dB 3	470 MHz	770 MHz	C/N_{min} dB	F_d، Hz dB 3	470 MHz	770 MHz	C/N_{min} dB	F_d، Hz dB 3	470 MHz	770 MHz
QPSK	1/2	8	360	827	505	8,5	170	391	238	8,5	89	205	125
QPSK	2/3	11,5	310	712	435	12	140	322	196	11,5	74	170	104
16-QAM	1/2	13,5	270	620	379	13,5	130	299	182	14,5	67	154	94
16-QAM	2/3	17,5	200	460	281	17,5	100	230	140	18	50	115	70
64-QAM	1/2	19	180	414	252	19	89	205	125	19,5	42	97	59
64-QAM	2/3	23,5	110	253	154	24	60	138	84	24,5	28	64	39
64-QAM	3/4	26,5	100	230	140	27	49	113	69	27,5	23	53	32

الجـــدول 87 *(تتمة)*

ب) الحالة بتنوع الهوائي

الفاصل الحارس = 1/8		2 k		السرعة عند F_d، km/h dB 3		4 k		السرعة عند F_d، km/h dB 3		8 k		السرعة عند F_d، km/h dB 3	
التشكيل	معدل الشفرة	C/N_{min} dB	F_d، Hz dB 3	470 MHz	770 MHz	C/N_{min} dB	F_d، Hz dB 3	470 MHz	770 MHz	C/N_{min} dB	F_d، Hz dB 3	470 MHz	770 MHz
QPSK	1/2	4	420	965	589	4	210	483	295	4	100	230	140
QPSK	2/3	6	390	896	547	6,5	190	437	266	6	96	221	135
16-QAM	1/2	9	350	804	491	9	170	391	238	9,5	85	195	119
16-QAM	2/3	12	280	643	393	12	140	322	196	12	70	161	98
64-QAM	1/2	14,5	230	529	323	14,5	110	253	154	15	57	131	80
64-QAM	2/3	18,5	180	414	252	18	91	209	128	18,5	43	99	60
64-QAM	3/4	20	160	368	224	20	79	182	111	20	38	87	53

ويعتمد الأداء في قناة الخدمة المتنقلة، إلى حد كبير، على تصميم مستقبل ISDB-T. فيمكن لاستعمال مستقبلات مصممة لاستقبال الخدمة المتنقلة أن يؤدي إلى مستوى أعلى من الأداء.

5.5 عامل ضوضاء المستقبل

تبلغ قيمتا عامل الضوضاء لمستقبلات ISDB-T، 5 dB في النطاق الترددي VHF، و7 dB في النطاق الترددي UHF.

التذييل 1
للملحق 3

حساب الحد الأدنى لشدة المجال والحد الأدنى لشدة المجال المتوسطة المكافئة

حُسبت قيم الحد الأدنى لشدة المجال والحد الأدنى لشدة المجال المتوسطة المكافئة باستعمال المعادلات التالية:

$$F + 10 \log (k\, T_0\, B) = P_n$$

$$P_n + 120 + 10 \log R = U_N$$

$$C/N + P_n = P_{s\,min}$$

$$P_{s\,min} + 120 + 10 \log R = U_{min}$$

$$G + 10 \log (1{,}64\, \lambda^2/4\, \pi) = A_a$$

$$P_{s\,min} - A_a + L_f = \varphi_{min}$$

$$\varphi_{min} + 120 + 10 \log (120\, \pi) = E_{min}$$

$$\varphi_{min} + 145{,}8 =$$

$$P_{s\,min} - A_a + L_f + 120 + 10 \log (120\, \pi) =$$

$$U_{min} - 10 \log R - G - 10 \log (1{,}64\, \lambda^2/4\, \pi) + L_f + 10 \log (120\, \pi) =$$

$$U_{min} + 20 \log (2\,\pi/\lambda) - G + L_f = E_{min} + P_{mmn} + C_l = E_{med}$$

$$U_{min} + K - G + L_f = E_{min} + P_{mmn} + C_l + L_h = E_{med}$$

$$U_{min} + K - G + L_f = E_{min} + P_{mmn} + C_l + L_h + L_b = E_{med}$$

$K = 20 \log (2\,\pi/\lambda)$

للاستقبال الثابت على مستوى أسطح المباني

لاستقبال الأجهزة المحمولة خارج المباني والخدمة المتنقلة

لاستقبال الأجهزة المحمولة داخل المباني والخدمة المتنقلة المحمولة باليد

$$\mu \cdot \sigma_t = C_l$$

$$\sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_m^2} = \sigma_t$$

حيث:

P_n: قدرة الضوضاء الملازمة للمستقبل (dBW)

F: عامل ضوضاء المستقبل (dB)

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

T_0: الحرارة المطلقة ($T_0 = 290$ (K))

B: عرض نطاق ضوضاء المستقبل ($B = 5.57 \times 10^6, 6.50 \times 10^6, 7.43 \times 10^6$ (Hz))

U_n: توتر دخل ضوضاء المستقبل (dB(μV))

R: معاوقة الهوائي ($R = 73.1(\Omega)$)

$P_{s\,min}$: القدرة الدنيا لدخل المستقبل (dBW)

U_{min}: التوتر الأدنى لدخل المستقبل (dB(μV))

C/N: نسبة S/N التي يتطلبها النظام في الترددات الراديوية عند دخل المستقبل (dB)

A_a: فتحة الهوائي الفعالة (dBm^2)

G: كسب الهوائي المتصل بنصف الهوائي ثنائي الأقطاب (dBd)

λ: طول موجة الإشارة (m)

φ_{min}: الكثافة الدنيا لتدفق القدرة في موقع الاستقبال ($dB(W/m^2)$)

L_f: خسارة المغذي (dB)

E_{min}: شدة المجال الدنيا المكافئة في موقع الاستقبال (dB(μV/m))

K: عامل التحويل (dB)

E_{med}: قيمة تخطيط أدنى متوسط لشدة المجال المكافئة (dB(μV/m))

P_{mmn}: هامش الضوضاء ذات المنشأ البشري (dB) (ترد القيم المتوسطة لقدرة الضوضاء ذات المنشأ البشري في التوصية ITU-R P.372-10)

L_h: خسارة الارتفاع (نقطة استقبال تعلو متراً ونصف المتر فوق مستوى الأرض) (dB)

L_b: خسارة الدخول إلى مبنى أو سيارة (dB)

C_l: عامل تصحيح الموقع (dB)

σ_t: مجمل الانحراف المعياري (dB)

σ_m: الانحراف المعياري على النطاق الموسع (σ_m = 5.5 (dB))

σ_b: الانحراف المعياري لخسارة دخول المبنى (dB)

μ: عامل التوزيع يساوي 0,52 من أجل 70% و1,28 من أجل 90% و1,64 من أجل 95% و2,33 من أجل 99%.

الملحق 4

معايير التخطيط لأنظمة التلفزيون الرقمي DTMB في نطاقي الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF)

1 نسب الحماية لإشارات التلفزيون الرقمي للأرض DTMB المطلوبة

تعرض الجداول من 88 إلى 90 ومن 91 إلى 93 نسب الحماية للإشارات DTMB المطلوبة التي تتعرض للتداخل من:

- إشارات DTMB؛
- إشارات تلفزيون تماثلي للأرض؛ على التوالي.

1.1 حماية إشارة DTMB تتعرض للتداخل من إشارة DTMB

الجـــدول 88

نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارة DTMB

التشكيل	معدل الشفرة	قناة غوسية	قناة رايس	قناة رايلي
4-QAM	0,4	3	4	5
16-QAM	0,4	9	10	11
64-QAM	0,4	15	16	17
4-QAM	0,6	5	6	8
16-QAM	0,6	12	13	15
64-QAM	0,6	17	18	20
4-QAM-NR	0,8	3	4	5
4-QAM	0,8	7	8	13
16-QAM	0,8	14	15	19
32-QAM	0,8	16	17	21
64-QAM	0,8	22	23	29

وترد نسب الحماية للأنواع الثلاثة لقنوات الانتشار (غوسية ورايس ورايلي). وبالنسبة للاستقبال الثابت والاستقبال المحمول، ينبغي تبنّي القيم ذات الصلة بقناة رايس وقناة رايلي، على التوالي.

الجـــدول 89

نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz في القناتين المجاورتين الأدنى ($N - 1$) والأعلى ($N + 1$)

التشكيل	معدل الشفرة	قناة غوسية	قناة رايس	قناة رايلي
4-QAM	0,4	36−	35−	33−
16-QAM	0,4	31−	30−	29−
64-QAM	0,4	27−	26−	24−
4-QAM	0,6	33−	33−	31−
16-QAM	0,6	30−	28−	27−
64-QAM	0,6	23−	23−	22−
4-QAM-NR	0,8	36−	35−	33−
4-QAM	0,8	30−	30−	27−
16-QAM	0,8	28−	27−	24−
32-QAM	0,8	25−	24−	22−
64-QAM	0,8	20−	20−	17−

نسبة الحماية معبّر عنها بوحدات dB وتنطبق على التداخلين التروبوسفيري والمستمر.

وتنطبق هذه القيم على الحالة التي يتساوى فيها عرض القناة للإشارتين DTMB المطلوبة وغير المطلوبة. والتوليفات الأخرى لعرض القناة تحتاج إلى مزيد من الدراسات.

ومن المعروف من قياسات المستقبِلات الحالية أنها تسمح بنسب حماية أقل.

بَيد أنه لأغراض التخطيط، يُفضل تطبيق هذه القيمة.

2.1 حماية إشارة DTMB تتعرض للتداخل من تلفزيون تماثلي للأرض

1.2.1 الحماية من تداخل في نفس القناة

الجـــدول 90

نسب الحماية (dB) في نفس القناة لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي (في ظل ظروف عدم التحكم في التردد)

التشكيل	معدل الشفرة	قناة غوسية	قناة رايس	قناة رايلي
4-QAM	0,4	8−	7−	6−
16-QAM	0,4	6−	5−	3−
64-QAM	0,4	4−	0	2
4-QAM	0,6	5−	4−	3−
16-QAM	0,6	4−	2−	3
64-QAM	0,6	2	5	10
4-QAM-NR	0,8	8−	7−	6−
4-QAM	0,8	1−	0	1
16-QAM	0,8	2	3	5
32-QAM	0,8	4	5	7
64-QAM	0,8	13	14	20

طبقاً للقياسات المتاحة، تطبق قيم نسب الحماية ذاتها بالنسبة لأسلوبي الموجة الحاملة الوحيدة والموجات الحاملة المتعددة.

2.2.1 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأدنى ($N - 1$)

الجـــدول 91

نسب الحماية (dB) لتداخل من القناة المجاورة الأدنى ($N - 1$) لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي، بما في ذلك الصوت

إشارة مطلوبة		إشارة غير مطلوبة PAL-D		
الكوكبة	معدل الشفرة	قناة غوسية	قناة رايس	قناة رايلي
4-QAM	0,4	46−	45−	41−
16-QAM	0,4	46−	45−	41−
64-QAM	0,4	46−	45−	41−
4-QAM	0,6	46−	45−	41−
16-QAM	0,6	46−	45−	41−
64-QAM	0,6	42−	42−	40−
4-QAM-NR	0,8	46−	45−	41−
4-QAM	0,8	46−	45−	41−
16-QAM	0,8	44−	43−	38−
32-QAM	0,8	39−	39−	33−
64-QAM	0,8	39−	37−	30−

تنطبق كل القيم على ظروف الاستقبال الثابت والاستقبال المحمول.

3.2.1 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأعلى ($N + 1$)

الجـــدول 92

نسب الحماية (dB) لتداخل من القناة المجاورة الأعلى ($N + 1$) لإشارة DTMB بتردد 8 MHz تتعرض للتداخل من إشارات تلفزيون تماثلي

إشارة مطلوبة		إشارة غير مطلوبة PAL-D (dB)		
الكوكبة	معدل الشفرة	قناة غوسية	قناة رايس	قناة رايلي
4QAM	0,4	53−	52−	51−
16QAM	0,4	51−	50−	49−
64QAM	0,4	47−	46−	45−
4QAM	0,6	53−	52−	51−
16QAM	0,6	49−	48−	46−
64QAM	0,6	43−	43−	40−
4QAM-NR	0,8	53−	52−	51−
4QAM	0,8	50−	49−	43−
16QAM	0,8	45−	44−	40−
32QAM	0,8	43−	42−	37−
64QAM	0,8	38−	36−	30−

2 نسب الحماية لإشارات تلفزيون تماثلي للأرض مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارات DTMB بتردد 8 MHz غير مطلوبة

تعرض الجداول من 93 إلى 96 نسب الحماية لإشارة تلفزيون تماثلي مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB.

1.2 حماية إشارات الرؤية المطلوبة التي تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz

في هذا القسم، نسب الحماية لإشارة تماثلية مطلوبة متوافقة بشكل كامل مع المعيار الصيني GB3174-1995، تتعرض للتداخل من إشارة DTMB غير مطلوبة، لا تتعلق إلا بالتداخل على إشارة الرؤية.

1.1.2 الحماية من تداخل في نفس القناة

الجـــدول 93

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz غير مطلوبة

إشارة مطلوبة: نظام تماثلي	إشارة غير مطلوبة: DTMB بتردد 8 MHz	
	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
PAL-D	34	40
D/SECAM	34	40

2.1.2 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأدنى

الجـــدول 94

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأدنى)

إشارة مطلوبة: نظام تماثلي	إشارة غير مطلوبة: DTMB بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأدنى)	
	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
PAL-D	9−	5−
D/SECAM	13−	9−

3.1.2 الحماية من تداخل من القناة المجاورة الأعلى

الجـــدول 95

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأعلى)

إشارة مطلوبة: نظام تماثلي	إشارة غير مطلوبة: DTMB بتردد 8 MHz (القناة المجاورة الأعلى)	
	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
PAL-D	8−	5−
D/SECAM	15−	12−

4.1.2 الحماية من تداخل قناة الصورة

الجـــدول 96

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB بتردد 8 MHz (قناة الصورة)

إشارة مطلوبة: نظام تماثلي	إشارة غير مطلوبة: DTMB بتردد 8 MHz (القناة N + 9)	
	تداخل تروبوسفيري	تداخل مستمر
PAL-D	19−	15−
D/SECAM	16−	11−

5.1.2 الحماية من تداخل من قناة مجاورة ومتراكبة

الجـــدول 97

نسب الحماية (dB) لإشارة رؤية تماثلية مطلوبة تتعرض للتداخل من إشارة DTMB (قنوات متراكبة)

التردد المركزي للإشارة DTMB غير المطلوبة ناقص تردد الموجة الحاملة لإشارة الرؤية للتلفزيون التماثلي المطلوبة (MHz)		نسبة الحماية	
		التداخل التروبوسفيري	التداخل المستمر
8,25−		20−	15−
5,25−	$(1 - N)$	13−	9−
4,75−		11−	4−
4,25−		5	13
3,75−		24	30
3,25−		29	36
2,25−		33	39
1,25−		34	40
2,75	(N)	34	40
4,75		34	40
5,75		30	37
6,75		27	34
7,75		25	32
8,75		5	11
10,75	$(1 + N)$	15−	12−
12,75		15−	12−

3 قيم شدة المجال الدنيا للاستقبال الثابت للنظام DTMB

ترد المعادلة المستخدمة في حساب شدة المجال الدنيا في التذييل 1.

الجـــدول 98

حساب شدة المجال الدنيا لنظام DTMB بتردد 8 MHz

التردد (MHz)	65			200			500			700		
عامل ضوضاء المستقبل، F (dB)	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7
النسبة موجة حاملة إلى ضوضاء (C/N) للمستقبل[1] (dB)	8	14	20	8	14	20	8	14	20	8	14	20
خسارة المغذي، AF (dB)	1	1	1	3	3	3	3	3	3	5	5	5
كسب الهوائي، G (dB)	3	3	3	5	5	5	10	10	10	12	12	12
شدة المجال الدنيا في الاستقبال الثابت E_{min} (dB(μV/m))[1]	17	23	29	27	33	39	33	39	45	35	41	47

[1] انظر التذييل 1 للحصول على المعادلة.

4 متوسط شدة المجال الدنيا للاستقبال المتنقل للنظام DTMB

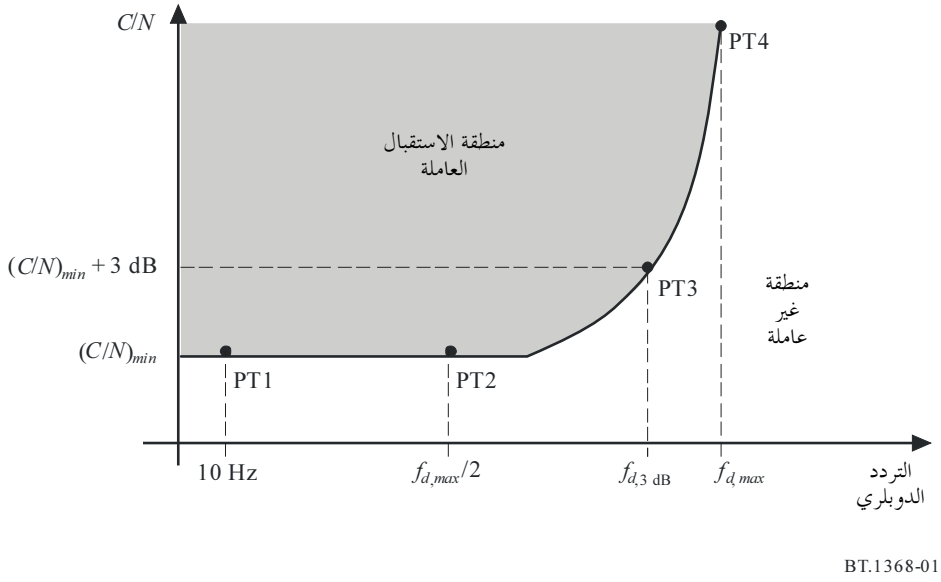
ترد في التذييل 1 بهذا الملحق معادلات حساب متوسط شدة المجال. وترد القيم المدخلة من أجل الحساب في هذا القسم وفي التذييل 1. وينبغي حساب الاستقبال المتنقل على أساس احتمال للموقع قيمته 99%.

1.4 القيمة المتوسطة المطلوبة للنسبة *C/N* من أجل الاستقبال المتنقل

بالنسبة لأي أسلوب من أساليب النظام DTMB، تكون القيمة المتوسطة المطلوبة للنسبة *C/N* لمستوى جودة معين دالة في التردد الدوبلري فقط، وعلى شكل مماثل للمخطط المعروض في الشكل 1.

الشـــكل 1

القيمة المتوسطة المطلوبة للنسبة *C/N* في قناة انتشار متنقلة



BT.1368-01

ويعرض الجدول 100 القيم الدنيا المتوسطة المطلوبة للنسبة *C/N* (C/N_{min}) والتردد الدوبلري لقيمة متوسطة للنسبة *C/N* تساوي C/N_{min} + 3 dB والحدود الدوبلرية القصوى (السرعة) لاستقبال متنقل بدون تنوع. وتقدم حدود السرعة للقيمة C/N_{min} + 3 dB لأربعة ترددات (65 و200 و500 و700 MHz). والقيمة المتوسطة للنسبة *C/N*، C/N_{min} + 3 dB تلائم حساب شدة المجال المطلوبة. وتستند القيم إلى مظهر جانبي لقناة نمطية "بيئة حضرية نمطية"، مبينة في الجدول 99. ومعيار الجودة هنا هو نقطة الانقطاع الذاتية (SFP) المقابلة لنسبة الثواني الخطأ، ESR = 5% لخمس دقائق.

الجـــدول 99

القيمة المتوسطة المطلوبة للنسبة *C/N* وحدود السرعة للاستقبال المتنقل في حالة عدم التنوع

التشكيل	معدل الشفرة	معدل البتات (Mbit/s)	C/N_{min} (dB) at Cf = 762 MHz, F_d = 70 Hz	F_d at C/N_{min} + 3 dB (Hz)	السرعة عند F_d، 3 dB (km/h)			
					MHz 65	MHz 200	MHz 500	MHz 700
4-QAM	0,4	5,414	6	162	2 692	875	350	250
16-QAM	0,4	10,829	12	134	2 226	724	290	207
4-QAM	0,6	8,122	10	148	2 459	799	320	228
16-QAM	0,6	16,243	17	116	1 927	626	251	179
4-QAM-NR	0,8	5,414	6	162	2 692	875	350	250
4-QAM	0,8	10,829	14	123	2 044	664	266	190

الجـــدول 100

المظهر الجانبي للقناة من أجل قياس القيمة المتوسطة المطلوبة للنسبة *C/N*
لاستقبال متنقل للنظام DTMB "بيئة حضرية نمطية"

رقم العينة	التأخير (µs)	القدرة (dB)	الفئة الدوبلرية
1	0	3−	رايس
2	0,2	0	رايس
3	0,5	2−	رايس
4	1,6	6−	رايس
5	2,3	8−	رايس
6	5	10−	رايس

يعتمد الأداء في قناة متنقلة إلى حد كبير على تصميم المستقبل DTMB. ويمكن إدخال تحسينات على المستقبلات المصمّمة على نحو خاص للاستقبال المتنقل.

2.4 عامل ضوضاء المستقبل

يطبق عامل ضوضاء قيمته 7 dB للمستقبلات المتنقلة المثبتة في المركبات.

التذييل 1
للملحق 4

حساب شدة المجال الدنيا والحد الأدنى لشدة المجال المكافئة المتوسطة

تحسب شدة المجال الدنيا والحد الأدنى لشدة المجال المكافئة المتوسطة باستعمال المعادلات التالية:

$$F + 10 \log (k\, T_0\, B) = P_n$$

$$C/N + P_n = P_{s\,min}$$

$$G + 10 \log (1{,}64\lambda^2/4\,\pi) = A_a$$

$$P_{s\,min} - A_a + L_f = \varphi_{min}$$

$$\varphi_{min} + 120 + 10 \log (120\,\pi) = E_{min}$$

$$\varphi_{min} + 145{,}8 =$$

$$E_{min} + P_{mmn} + C_1 = E_{med}$$ للاستقبال الثابت من على أسطح المباني

$$E_{min} + P_{mmn} + C_1 + L_h = E_{med}$$ للاستقبال المحمول خارج المباني والمتنقل

$$E_{min} + P_{mmn} + C_1 + L_h + L_b = E_{med}$$ للاستقبال المحمول داخل المباني والمتنقل المحمول باليد

$$\mu \cdot \sigma_t = C_1$$

$$\sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_m^2} = \sigma_t$$

حيث

P_n: قدرة ضوضاء دخل المستقبل (dBW)

F: معامل ضوضاء المستقبل (dB)

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

T_0: درجة الحرارة المرجعية معبّر عنها بدرجة الحرارة المطلقة ($T_0 = 290$ (K))

B: عرض نطاق ضوضاء المستقبل ($B = 7{,}56 \times 10^6$ (Hz))

$P_{s\,min}$: القدرة الدنيا لدخل المستقبل (dBW)

C/N: النسبة إشارة إلى ضوضاء RF عند دخل المستقبل التي يحتاج إليها النظام (dB)

A_a: الفتحة الفعالة للهوائي (dBm^2)

G: كسب الهوائي بالنسبة لنصف ثنائي الأقطاب (dBd)

λ: الطول الموجي للإشارة (m)

φ_{min}: الكثافة pfd الدنيا عند موقع الاستقبال ($dB(W/m^2)$)

L_f: خسارة المغذي (dB)

E_{min} : شدة المجال الدنيا المكافئة عند موقع الاستقبال (dB(μV/m))

E_{med}: القيمة المتوسطة لشدة المجال الدنيا المكافئة، قيمة خاصة بالتخطيط (dB(μV/m))

P_{mmn}: هامش من أجل الضوضاء الاصطناعية (dB)

L_h: الخسارة الناجمة عن الارتفاع (نقطة الاستقبال عند 1,5 m فوق مستوى الأرض) (dB)

L_b: الخسارة الناجمة عن اختراق المباني والمركبات (dB)

C_1: معامل تصحيح الموقع (dB)

σ_t: الانحراف المعياري الإجمالي (dB)

σ_m: الانحراف المعياري على نطاق واسع (σ_m = 5,5 (dB))

σ_b: الانحراف المعياري للخسارة الناجمة عن اختراق المباني (dB)

μ: عامل توزيع، يساوي 0,52 بالنسبة للنسبة 70% و1,28 للنسبة 90% و1,64 للنسبة 95% و2,33 للنسبة 99%.

الملحق 5

عوامل التخطيط الأخرى

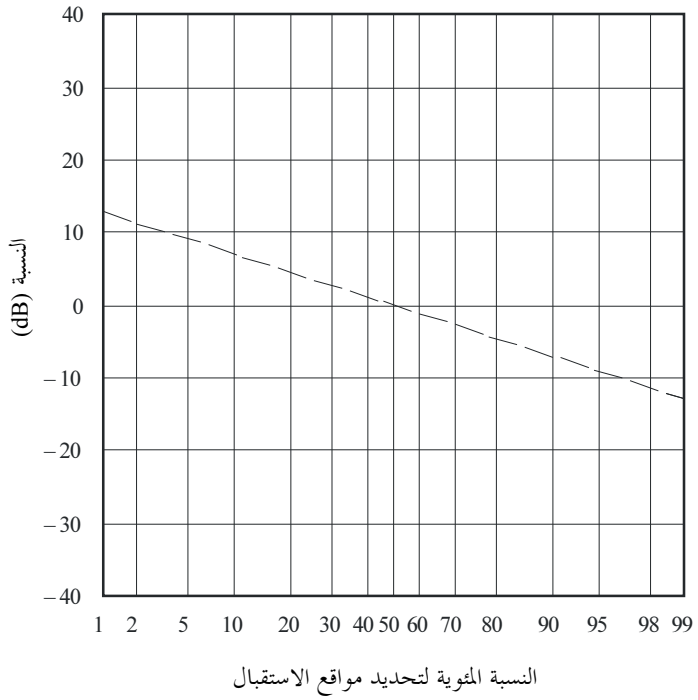
1 توزيع شدة المجال بحسب الموقع

من المتوقع أن تكون عمليات توزيع شدة المجال بحسب الموقع في إشارات التلفزيون الرقمي مختلفة عن تلك المطبقة على إشارات التلفزيون التماثلي. وتتضمن الجداول 1 و2 و3 الواردة في التوصية ITU-R P.1546 الانحراف المعياري للحالة التماثلية والحالة الرقمية من 100 MHz و600 MHz و2 000 MHz، على التوالي.

وترد في الشكل 2 النتائج المتعلقة بالانتشار للأنظمة الرقمية من أجل نطاقات الموجات المترية (VHF) والموجات الديسيمترية (UHF)، على التوالي. ويتطابق الشكل مع انحراف معياري قدره 5,5 dB. ويمكن استعمال هذه النتائج أيضاً في اشتقاق منحنيات توقع الانتشار من أجل نسب تحديد الموقع خلاف 50%. ويمكن الرجوع إلى التوصية ITU-R P.1546 لحساب النسب المئوية لتحديد الموقع خلاف 50% بالنسبة للأنظمة التماثلية والرقمية، حيث يكون عرض نطاق النظام الرقمي أكبر من 1,5 MHz.

الشـــكل 2

نسبة شدة المجال (dB) من أجل نسبة مئوية معينة لتحديد مواقع الاستقبال إلى شدة المجال من أجل نسبة 50% من تحديد مواقع الاستقبال



التردد: من 30 إلى 250 MHz (النطاقات I وII وIII)
ومن 470 إلى 890 MHz (النطاقان IV وV)

BT.1368-02

2 الاستقبال باستعمال تجهيزات محمولة داخل المباني والمركبات

1.2 الخسارة الناجمة عن الارتفاع: L_h

بالنسبة للمسيرات الأرضية، تعطي المنحنيات الواردة في التوصية ITU-R P.1546 قيم شدة المجال لارتفاع هوائي استقبال فوق الأرض تساوي *الارتفاع التمثيلي* للعوائق على الأرض حول موقع الهوائي المستقبِل. ومراعاة لارتفاع أدنى قدره 10 m، يمكن أن تكون الارتفاعات المرجعية مثلاً: 20 m للمناطق الحضرية و30 m للمناطق الحضرية الكثيفة و10 m لمناطق الضواحي (للمسيرات البحرية، تكون القيمة الوطنية 10 m).

إذا كان ارتفاع هوائي الاستقبال مختلفاً عن الارتفاع التمثيلي، يجري تصحيح لشدة المجال من المنحنيات الواردة في التوصية ITU-R P.1546 وفقاً للإجراء الوارد في هذه التوصية.

2.2 الخسارة الناجمة عن دخول المبنى: L_b

تتوقف الخسارة الناجمة عن دخول مبنى معين إلى حد كبير على المواد المستعملة في البناء، وزاوية الورود والتردد. ويجب إيلاء الاعتبار أيضاً إلى ما إذا كان الاستقبال يجري داخل غرفة أم في مكان بعيد أو قريب من حائط خارجي. وتُعرف الخسارة الناجمة عن دخول مبنى باعتبارها الفرق (dB) بين شدة المجال المتوسطة داخل المبنى عند ارتفاع معين فوق سوية الأرض وشدة المجال المتوسطة خارج نفس المبنى على نفس الارتفاع فوق سوية الأرض. وإن كانت لا توجد أي صيغة شاملة لحساب

الخسارة الناجمة عن دخول المبنى. ترد في التوصية ITU-R P.679 معلومات إحصائية مفيدة تقوم على الخسارة المقاسة في أنماط مختلفة من المباني، على ترددات تتراوح بين 500 MHz و5 GHz. وتتناول التوصية ITU-R P.1238 خسارة الانتشار الناجمة عن الحوائط والأرضيات، عند دخول مبنى معين.

وجرى قياس مجموعة عريضة من قيم الخسارة الناجمة عن دخول مبنى معين. ويوفر الجدول 101 ثلاثة أصناف من الإمكانات النسبية المختلفة لتحقيق الاستقبال الداخلي وقيم الانحراف المتوسطة والنمط المطابق للخسارة الناجمة عن دخول المبنى، لنفس شدة المجال الخارجي، استناداً إلى قياسات في نطاق الموجات الديسيمترية.

الجـــدول 101

التغييرات في الخسارة الناجمة عن دخول مبنى معين في الموجات الديسيمترية، النطاقان IV/V

تصنيف الإمكانات النسبية لإنجاز الاستقبال الداخلي	الخسارة المتوسطة الناجمة عن دخول المبنى (dB)	انحراف معياري (dB)
مرتفع	7	5
متوسط	11	6
منخفض	15	7

أمثلة للمباني ذات الإمكانات النسبية المختلفة لتحقيق الاستقبال الداخلي:

مرتفع:

- مباني سكنية في الضواحي دون نوافذ بزجاج معدني،
- غرفة بنافذة تطل على حائط خارجي في وحدة سكنية في بيئة حضرية.

متوسط:

- غرف خارجية في بيئة حضرية بنوافذ بزجاج معدني،
- غرف داخلية في وحدة سكنية في بيئة حضرية.

منخفض:

- الغرف الداخلية في مبنى مكاتب.

إذا سمحت القياسات المحلية بالحصول على قيم أكثر دقة، فيمكن استعمالها لتخطيط خدمة محددة.

3.2 الخسارة الناجمة عن دخول مركبة: L_v

يجب أن تؤخذ في الاعتبار الخسارة الناجمة عن هيكل المركبة، في الاستقبال بتجهيز يُحمل باليد في مركبة. تبلغ قيمة الخسارة النمطية الناجمة عن دخول مركبة للموجات الديسيمترية، في النطاقين IV/V استناداً إلى الخبرة المكتسبة في مجال الاتصالات الخلوية، 6 dB.

3 التمييز في هوائي الاستقبال

ترد في التوصية ITU-R BT.419 معلومات تتعلق بالتوجيه والتمييز في استقطاب هوائيات الاستقبال للاستعمال الوطني.

4 هوائيات للمستقبِلات المحمولة والمتنقلة

1.4 الهوائيات من أجل الاستقبال المحمول

تم قياس التباعد في كسب الهوائي في أنماط مختلفة من الهوائيات. وتُعتبر قيم كسب الهوائي التالية نمطية:

الجـــدول 102

كسب الهوائي (بالوحدة dBd) من أجل استقبال محمول

النطاق	الكسب (dBd)
موجات مترية، النطاق III	2–
موجات ديسيمترية، النطاق IV	0
موجات ديسيمترية، النطاق V	0

ليس من المتوقع وجود أي تمييز في الاستقطاب.

2.4 هوائيات استقبال تُحمل باليد

يجب أن يكون الهوائي في مطراف صغير يُحمل باليد جزءاً لا يتجزأ من بنية المطراف ولذلك سيكون صغيراً عند مقارنته بطول الموجة. ويبين الفهم الجاري لمشكلة التصميم أن أسوأ حالة لكسب الهوائي تتواجد في الجزء الأدنى من نطاق الموجات الديسيمترية UHF. ويرد في الجدول 103 كسب الهوائي لثلاثة ترددات في نطاق الموجات الديسيمترية. ويمكن الحصول على كسب الهوائي الاسمي بين هذه الترددات باستكمال داخلي خطي.

الجـــدول 103

كسب الهوائي (بالوحدة dBd) من أجل استقبال محمول باليد

التردد (MHz)	الكسب (dBd)
474	12–
698	9–
858	7–

وبشكل عام، لا يتوقع أي تمييز في الاستقطاب عن هذا النمط من هوائي الاستقبال المحمول ويكون مخطط الإشعاع في المستوى الأفقي شامل الاتجاهات.

3.4 الهوائيات من أجل الاستقبال المتنقل

الهوائي المعياري العملي المستعمل في الاستقبال داخل مركبة هو 1/4 ثنائي الأقطاب، يستعمل السقف المعدني كمستوى أرضي. ويتوقف كسب الهوائي من أجل زوايا موجة الورود التقليدية على وضع الهوائي على السطح. بالنسبة لأنظمة الهوائي السلبية، يتوقع الحصول على القيم الواردة في الجدول 104.

الجـــدول 104

كسب الهوائي (بالوحدة dBd) من أجل استقبال محمول

النطاق	الكسب (dBd)
النطاق III للموجات المترية	5–
النطاق IV للموجات الديسيمترية	2–
النطاق V للموجات الديسيمترية	1–

ومن الناحية النظرية يتراوح تمييز الهوائي ما بين 4 و10 dB وفقاً لوضع الهوائي على السطح.

الملحق 6

طريقة المقارنة الذاتية (SCM) مع مسبب التداخل المرجعي لتقييم نسب الحماية من أجل أنظمة التلفزيون التماثلي

1 مقدمة

تنطوي الطرائق الذاتية لتقييم درجات الانحطاط إجراء اختبارات موسعة تستغرق وقتاً طويلاً، وتتطلب عدداً كبيراً من المراقبين وتغطي كامل مدى درجة الانحطاط.

ولا يتطلب تقييم نسب الحماية سوى نمطين من أنماط الانحطاط الثابتة، وتتمثل تقريباً في الدرجة 3 من أجل التداخل التروبوسفيري والدرجة 4 للتداخل المستمر، انظر الجدول 105.

ويقدم هذا الملحق طريقة لتقييم نسب الحماية من أجل أنظمة التلفزيون التماثلي المطلوبة بالاعتماد على مقارنة ذاتية لانحطاط مسبب التداخل مع انحطاط مسبب التداخل المرجعي. ولا يمكن الحصول على نتائج موثوقة وقابلة للاستعمال إلا بواسطة عدد صغير من المراقبين وصورة ثابتة.

وطريقة المقارنة الذاتية تُعتبر طريقة مناسبة لتقييم التداخل من أي نظام من أنظمة الإرسال الرقمي أو التماثلي غير المطلوبة لقناة التلفزيون التماثلي المطلوبة. ويؤدي تطبيق التداخل المرجعي الثابت المحدد إلى الحصول على مجموعة من الأرقام القابلة لإعادة الاستنساخ ذات انحراف طفيف (±1 dB من الانحراف المعياري تقريباً). ولا يستلزم ذلك سوى عدداً ضئيلاً من المراقبين – ما بين ثلاثة وخمسة خبراء أو من غير الخبراء.

هناك مسببان اثنان للتداخل المرجعي يمكن استعمالهما:

- تدخل الموجة الجيبية
- مسبب تداخل الضوضاء الغوسية.

وقد بينت الاختبارات أن مسبب التداخل المرجعي للضوضاء يمكن أن يؤدي إلى تحسين قرار التقييم من قبل المراقب، في أنظمة التلفزيون الرقمي غير المطلوبة. ويبين استعمال مسبب تداخل الضوضاء المرجعي ذات النتائج التي يعطيها استعمال مسبب تداخل الموجة الجيبية المحدد. ومن عيوب ذلك الاستعمال اقتضاء إجراء اختبارات أكثر تعقيداً. ومن الضروري إجراء المزيد من الاختبارات وخاصة عن طريق تثبيت مرجع الضوضاء المكافئة بشكل خاص.

(وفي الوقت الراهن يجب استعمال مسبب تداخل الموجة الجيبية المحدد إلى حين التوصل إلى اتفاق حول إجراء اختبار مشترك والتوصل إلى قيمة موحدة ومتآلفة للضوضاء المرجعية).

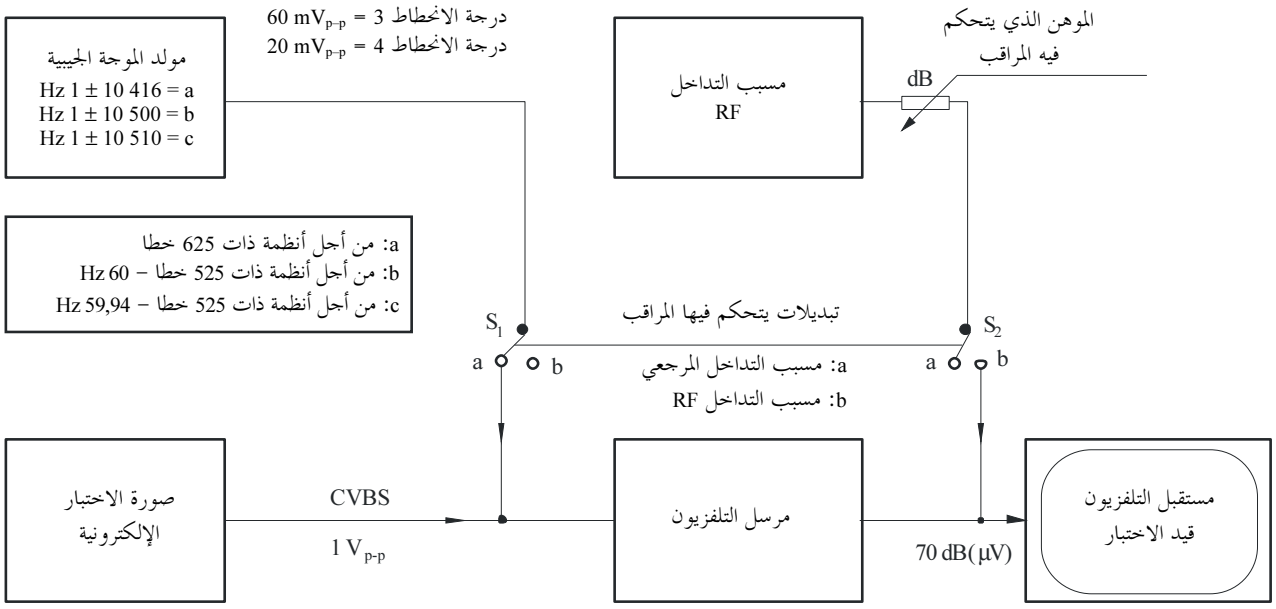
2 طريقة المقارنة الذاتية (SCM) لتقييم نسب الحماية باستعمال مرجع الموجة الجيبية

1.2 وصف عام

يبين الشكل 3 ترتيب الاختبار لطريقة المقارنة الذاتية بواسطة مسبب تداخل الموجة الجيبية. وتتمثل أدنى الفدرات الثلاث في مسير الإشارة الأساسي والمصدر الفيديوي المطلوب والمرسل التلفزيوني ومستقبل التلفزيون قيد الاختبار. ومسبب التداخل الفيديوي المرجعي هو إشارة بسيطة للموجة الجيبية. ويمكن تبديل اتساع الموجة الجيبية بين التداخل التروبوسفيري والتداخل المستمر. ويضاف مسبب التداخل RF غير المطلوب إلى مسير الإشارة المطلوبة. ويُحسب اتساع مسبب التداخل وترددات انطلاقاً من مسبب التداخل RF المرجعي الوارد في الفقرة 3.2 من الملحق 1 بالتوصية ITU-R BT.655.

الشـــكل 3

طريقة المقارنة الذاتية (SCM) لتقييم نسبة الحماية



BT.1368-03

يمكن للمراقب أن يغير شدة مسبب التداخل RF بواسطة التوهين الذي يراقبه. ويضبط مسبب التداخل RF لإنتاج درجة الانحطاط ذاتها كما هو الشأن بالنسبة لمسبب تداخل مرجعي وذلك عن طريق مقارنة الصور المتداخلة على شاشة التلفزيون.

وتمثل نسبة الحماية RF الفرق بين سويات الإشارة المطلوبة وغير المطلوبة عند دخل المستقبِل. ويمكن ضبط ترتيب الاختبار بحيث تعطى القيمة بالوحدة dB المبينة في صندوق التوهين نسبة الحماية مباشرة.

2.2 تحقيق مسبب التداخل المرجعي

تكون سويات الانحطاط بالنسبة للأنظمة ذات 625 خطاً هي السويات التي تتطابق مع نسب حماية القناة ذاتها من 30 dB و40 dB بتخالف ترددات بين الموجات الحاملة للرؤية المطلوبة وغير المطلوبة تقارب ثلثي تردد الخط ولكنها مضبوطة للحصول على أقصى انحطاط. ويبلغ الفرق الدقيق في الترددات 10 416 Hz. وتقارب هذه الظروف درجة الانحطاط 3 (طفيفة الإزعاج) والدرجة 4 (يمكن إدراكها ولكنها غير مزعجة) وتطبق على التداخل التروبوسفيري (1% من الوقت) والتداخل المستمر (50% من الوقت) على التوالي. وتكون درجة انحطاط مسبب تداخل مرجعي معين في النطاق الأساسي الفيديوي مستقلة عن نظام التلفزيون التماثلي ومستقلة عن معلمات التشكيل RF مثل قطبية التشكيل، والموجة الحاملة المتبقية، إلخ..

ويمكن تحقيق مسبب التداخل المرجعي RF كإشارة بسيطة للموجة الجيبية عند تردد النطاق الأساسي كما هو مبين في الشكل 3. ولمسبب التداخل للموجة الجيبية تردد ثابت من 10 416 Hz بالنسبة للأنظمة ذات 625 خطاً أو 10 500 Hz للأنظمة ذات 525 خطاً –60 Hz و10 510 Hz للأنظمة ذات 525 خطاً –59,94 Hz، واتساع إما من 60 mV_{p-p} أو 20 mV_{p-p} مشيراً إلى أن السوية من الأسود إلى الأبيض تبلغ 700 mV_{p-p} أو سوية CVBS من 1 V_{p-p}. وتطابق هذه الاتساعات نسب الحماية RF من 30 dB و40 dB على التوالي (تخالف خطوط 2/3). ويجب أن يكون استقرار تردد مولد الموجة الجيبية ضمن ±1 Hz.

3.2 ظروف الاختبار

الإشارة الفيديوية المطلوبة: لا تلزم سوى صورة اختبار إلكترونية (مثل FuBK أو Philips أو غيرهما).

ظروف المشاهدة: كما وردت في التوصية ITU-R BT.500.

مسافة المشاهدة: خمسة أمثال ارتفاع الصورة.

مستقبِل الاختبار: حتى خمس مجموعات محلية مختلفة، لا يتجاوز عمرها خمس سنوات، ولإجراء القياسات في القناة نفسها يمكن استعمال مستقبِل مهني.

إشارة دخل المستقبِل: –39 dBm (70 dB(μV) عند 75 Ω).

المراقبون: من الضروري وجود خمسة مراقبين أو خبراء أو من غير الخبراء. يمكن تواجد أقل من خمسة مراقبين من أجل الاختبارات الأولية. يجري كل مراقب اختبار واحد. يجب إبلاغ المراقبين بطريقة التقييم.

4.2 تقديم النتائج

يجب تقديم النتائج مصحوبة بالمعلومات التالية:

- الانحراف المتوسط والانحراف المعياري للتوزيع الإحصائي لقيم نسبة الحماية؛
- تشكيل الاختبار، وصورة الاختبار ونمط مصدر الصورة؛
- عدد المراقبين؛
- نمط مسبب التداخل المرجعي؛

- طيف الإشارة غير المطلوبة (مسبب التداخل RF)، بما في ذلك المدى خارج القناة؛
- السوية RF المستعملة من أجل الإشارة المطلوبة عند دخل المستقبِل (يجب استعمال توتر دخل يبلغ –39 dBm (70 dB(μV عند 75 Ω لأجهزة الاستقبال المحلية)؛
- عند استعمال المجموعات المحلية: نمط ومقاس الشاشة وسنة الإنتاج.

3 جدول المعلمات الهامة

الجـــدول 105

المصطلحات الرئيسية والعلاقات التي تحكم طريقة المقارنة الذاتية SCM

انحطاط النوعية	الدرجة 3	الدرجة 4
نمط التداخل	تروبوسفيري	مستمر
النسبة المئوية للوقت	1% إلى 5% من الوقت	50% من الوقت
الانحطاط الذاتي	طفيف الإزعاج	يمكن إدراكه ولكنه غير مزعج
مسبب التداخل المرجعي (mVp–p)	60	20
نسبة حماية RF (dB)	30	40

الملحق 7

طرائق تقييم نقطة الانقطاع

1 معلومات أساسية

استندت الدراسات الأولية لنسبة حماية نظام DVB-T إلى استهداف نسبة خطأ في البتات (BER) قدرها 2×10^{-4} تقاس بين المشفرات الداخلية والخارجية قبل فك تشفير ريد–سولومون. وفي حالة مسبب تداخل شبيه بالضوضاء، تطابق هذه القيمة نوعية صورة شبه خالية من الخطأ (QEF) مع نسبة $BER < 1 \times 10^{-11}$ عند مدخل مزيل تعدد الإرسال MPEG-2.

2 طريقة نقطة العطب الذاتي (SFP) لإجراء قياسات نسب الحماية

قد يتعذر قياس النسبة BER في حالة أجهزة التلفزيون المخصصة للجمهور ولذلك تم اقتراح طريقة جديدة يطلق عليها SFP لإجراء قياسات نسب الحماية بطريقة موحدة. ولتحديد نسب الحماية يجري الاستناد إلى معيار النوعية للتوصل إلى حد للحصول على صورة خالية من الخطأ على شاشة التلفزيون. ونسبة الحماية RF لإشارة DVB-T مطلوبة هي قيمة النسبة بين الإشارة المطلوبة والإشارة غير المطلوبة عند دخل المستقبِل، المحددة بطريقة SFP، والمقربة إلى العدد الصحيح الأكبر التالي.

وتطابق طريقة SFP طريقة نوعية الصورة حيث لا تتضمن الصورة أكثر من خطأ واحد مرئي أثناء فترة مراقبة متوسطة 20 s. ويجري ضبط سويات الإشارات المطلوبة وغير المطلوبة على خطوات بسيطة، عادة على خطوات قدرها 0,1 dB. وبالنسبة لمسبب تداخل "شبيه بالضوضاء" يكون الفرق في نسب الإشارة المطلوبة إلى الإشارة غير المطلوبة بين طريقة QEF بنسبة BER قدرها 2×10^{-4} والطريقة SFP أقل من 1 dB. وتقاس جميع قيم نسبة الحماية للإشارات المطلوبة للتلفزيون الرقمي بقدرة دخل مستقبِل تبلغ –60 dBm. وتشتق نسب الحماية لأنظمة التلفزيون الرقمي، قدر الإمكان، من قياسات تستعمل فيها مجموعة من القِيم المختلفة لسوية الإشارة.

ويقترح اعتماد الطريقة SFP لقياس جميع أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض DTTB. (وسيتم دراسة هذه الطريقة في اليابان بالنسبة لنظام ISDB-T).

الملحق 8

التداخل التروبوسفيري والتداخل المستمر

عند استعمال نسب الحماية في التخطيط، من الضروري تحديد ما إذا كان ينبغي اعتبار التداخل تروبوسفيري أم مستمر، في ظروف خاصة. ويمكن أن يجري ذلك بمقارنة مجالات الإزعاج في الحالتين، على اعتبار أن مجال الإزعاج هو شدة مجال ناتجة عن مرسل مسبب للتداخل (مع قدرته المشعة الفعالة .e.r.p) يضاف إليها نسبة الحماية المطبقة.

وهكذا، نحصل على مجال الإزعاج لتداخل مستمر بالمعادلة التالية:

$$E_C = E(50, 50) + P + A_C$$

ومجال الإزعاج لتداخل تروبوسفيري بالمعادلة التالية:

$$E_T = E(50, t) + P + A_T$$

حيث:

$E(50, t)$: شدة المجال (dB(μV/m)) الناتجة عن المرسل المسبب للتداخل، المقيسة عند 1 kW ويتم تجاوزها أثناء t % من الوقت

P: القدرة المشعة الفعالة .e.r.p (dB(1 kW)) للمرسل المسبب للتداخل

A: نسبة الحماية (dB)

C وT: التداخل المستمر والتداخل التروبوسفيري على التوالي.

وتطبق نسبة الحماية في حالة التداخل المستمر عندما يكون مجال الإزعاج الناتج أكبر من المجال الناتج عن التداخل التروبوسفيري، أي عندما تكون $E_C > E_T$.

وهذا يعني أنه يجب استعمال A_C في جميع الأحوال عندما تكون:

$$E(50, 50) + A_C > E(50, t) + A_T$$