الاتحـاد الدولـي للاتصـالات
قطاع الاتصالات الراديوية

منشورات ITU
التوصيات

التوصية ITU-R BT.2036-5

(2023/05)

السلسلة BT: الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

خصائص نظام استقبال مرجعي لتخطيط ترددات أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض

تمهيد

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

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

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يَرِدُ 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 القرار 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 https://www.itu.int/publ/R-REC/en)

السلسلة	العنوان
BO	البث الساتلي
BR	التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية
BS	الخدمة الإذاعية (الصوتية)
BT	**الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)**
F	الخدمة الثابتة
M	الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة
P	انتشار الموجات الراديوية
RA	علم الفلك الراديوي
RS	أنظمة الاستشعار عن 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، 2024

© ITU 2024
جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية ITU-R BT.2036-5

خصائص نظام استقبال مرجعي لتخطيط ترددات أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض

(المسألتان ITU-R 114/6 وITU-R 132-3/6)

(2023-2021-2019-2018-2016-2013)

مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية خصائص أنظمة الاستقبال المرجعية لمختلف أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض المستخدمة كأساس لتخطيط ترددات خدمات التلفزيون الرقمي للأرض في نطاقي الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF).

مصطلحات أساسية

التلفزيون الرقمي للأرض، خصائص المستقبِل، تردد راديوي، تخطيط الترددات، موجات مترية (VHF)، موجات ديسيمترية (UHF)، نسبة الحماية، انتقائية القناة المجاورة.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن خدمات التلفزيون الرقمي للأرض التي تستعمل مجموعة متنوعة من الأنظمة تُستخدم الآن على نطاق واسع؛

ب) أن قطاع الاتصالات الراديوية يتحمل مسؤولية تخطيط الترددات وتقاسم الخدمات على الصعيد الدولي لضمان الاستخدام المنصف والفعّال للطيف الراديوي؛

ج) أن أساليب تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبث المتعلقة بالجيلين الأول والثاني من أنظمة الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض (DTTB) تعرَّف في التوصيتين ITU-R BT.1306 وITU-R BT.1877 على التوالي؛

د) أن معايير التخطيط للخدمات التلفزيونية للأرض في نطاقي الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF) ترد في التوصيتين ITU-R BT.1368 وITU-R BT.2033؛

هـ) أن معلمات تخطيط الترددات للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T) في الإقليم 1 وجمهورية إيران الإسلامية بموجب اتفاق GE06 الذي خطط النطاق الثالث (MHz 230-174) للإذاعة الصوتية والتلفزيونية الرقمية والنطاق الرابع/الخامس (MHz 862-470) للإذاعة التلفزيونية الرقمية. ويقدم الاتفاق GE06 إطاراً لتنسيق تخطيط الترددات التلفزيونية بين دول الإقليم 1 وجمهورية إيران الإسلامية؛

و) أن اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) تتولى مسؤوليات تتعلق بمعايير وأساليب قياس وتعاريف المستقبِل التلفزيوني؛

ز) أن الخصائص الاسمية لمستقبلات التلفزيون الرقمي وأساليب قياسها وُضعت لمختلف أنظمة الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض (DTTB) في اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC)؛

ح) أنه في حين توجد علاقة ضرورية بين خصائص المستقبِل المطلوبة كمواصفات حدية للتصنيع، ينبغي أن يؤخذ نظام الاستقبال الكامل في الاعتبار لدى استخدام الطيف بكفاءة وتخطيط الترددات وينبغي أن يستند ذلك إلى نظام استقبال مرجعي ذي صفة تمثيلية بدلاً من مواصفات حد "الحالة الأسوأ"،

توصي

1 باستخدام الخصائص المشتركة لأنظمة الاستقبال التلفزيوني المرجعية الواردة في الملحق 1 كأساس لتخطيط الترددات؛

2 باستخدام خصائص الجيل الأول المرجعي من أنظمة الاستقبال التلفزيوني الواردة في الملحق 2 كأساس لتخطيط الترددات[1]؛

3 باستخدام خصائص الجيل الثاني المرجعي من أنظمة الاستقبال التلفزيوني الواردة في الملحق 3 كأساس لتخطيط الترددات[1].

الملحق 1

الخصائص المشتركة لنظام استقبال التلفزيون الرقمي للأرض في تخطيط الترددات

تَرِدُ في الجداول من 1 إلى 5 أدناه قيم خصائص مشتركة للمستقبِل تنطبق على أي من أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض في تخطيط الترددات.

الجدول 1

ارتفاع هوائي المستقبِل (m)

أسلوب الاستقبال	الاستقبال على سقف ثابت	محمول في الخلاء/متنقل	محمول داخل المباني
ارتفاع هوائي المستقبِل فوق سطح الأرض	10	1,5	1,5

الجدول 2

اتجاهية هوائي الاستقبال

اتجاهية هوائي الاستقبال	انظر التوصية ITU-R BT.419

الجدول 3

عامل ضوضاء المستقبِل (dB)

	النطاق الأول	النطاق الثالث	النطاقان الرابع/الخامس
التردد (MHz)	68-47	230-174	862-470
عامل ضوضاء المستقبِل	7 إلى 10	6 إلى 10	6 إلى 7

الجدول 4

كسب الهوائي (dBd)

	النطاق الأول	النطاق الثالث	النطاق الرابع	النطاق الخامس
التردد (MHz)	68-47	230-174	582-470	862-582
الاستقبال على سقف ثابت	4	5 إلى 7	8 إلى 10	9 إلى 12

[1] يتسق ما يُستخدم في الملحق 1، من التعاريف وأساليب القياس وعرض النتائج، مع معايير/مواصفات IEC.

الجدول 5

خسارة المغذي (dB)

	النطاق الأول	النطاق الثالث	النطاق الرابع	النطاق الخامس
التردد (MHz)	68-47	230-174	582-470	862-582
الاستقبال على سقف ثابت	1	2	3 إلى 4	4 إلى 5

الملحق 2

خصائص الجيل الأول المرجعي لنظام استقبال التلفزيون الرقمي للأرض في تخطيط الترددات[2]

1 مقدمة

تُستخدم خصائص الجيل الأول المرجعي من أنظمة الاستقبال التلفزيوني الواردة في هذا الملحق كأساس لتخطيط الترددات.

1.1 تعاريف

انتقائية القناة المجاورة (ACS): هي مقياس لقدرة المستقبِل على استقبال الإشارة المطلوبة في تردد القناة المخصصة له في وجود إشارة قناة مجاورة غير مطلوبة عند تردد مخالف للتردد المركزي للقناة المخصصة. وغالباً ما يعرف بأنه نسبة توهين مرشاح المستقبِل في تردد القناة المجاورة لتوهين مرشاح المستقبِل على تردد القناة المخصصة.

نسبة حماية التردد الراديوي (PR): هي القيمة الدنيا لنسبة الإشارة المطلوبة إلى الإشارة غير المطلوبة عند مدخل مستقبل. ويعبر عنها بالديسيبل عامة، وتحدد في ظروف معينة تسمح بالحصول على نوعية استقبال معينة للإشارة المطلوبة عند مخرج المستقبل. (انظر لوائح الراديو (2004)، المادة 1، الفقرة 170.1). وعادة ما تحدد نسبة الحماية بوصفها دالة تخالف التردد بين الإشارات المطلوبة والمتداخلة في نطاق تردد واسع.

2.1 خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T)

تعرَّف القيم المرجعية لمعلمات نظام الاستقبال المرجعي في الإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض لثلاثة أساليب استقبال مختلفة[3]:

- أسلوب الاستقبال RM1 على سقف ثابت.
- أسلوب الاستقبال RM2 للاستقبال المحمول في الخلاء أو للاستقبال المتنقل.
- أسلوب الاستقبال RM3 للاستقبال داخل المباني.

---

[2] بما أن تكنولوجيا نظام الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض تتحسن بسرعة، تدعى الإدارات لدراسة أي تحسن في معلمات التخطيط يمكن أن تنجم عن تحسن خصائص نظام الاستقبال.

[3] تكافئ أساليب الاستقبال، تلك، تشكيلات التخطيط المرجعية للاستقبال على سقف ثابت أو الاستقبال المحمول في الخلاء/المتنقل أو المحمول داخل المباني في اتفاق GE06.

وتَرِدُ في الجدولين 6 و7 خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض في جميع أساليب الاستقبال في النطاق الثالث، وبترددي 7 و8 MHz لمسح القناة، على التوالي. وتَرِدُ في الجدول 8 خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض في جميع أساليب الاستقبال للنطاقين الرابع/الخامس.

ولا ترتبط المعلمات المرجعية لأساليب الاستقبال الواردة في الجداول 6 و7 و8 بنظام معين للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض أو بتطبيق حقيقي لشبكة DVB-T؛ بل إنها تمثل عدداً كبيراً من تطبيقات حقيقية مختلفة.

الجدول 6

خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T)
في النطاق الثالث، وبتردد 7 MHz لمسح القناة

أسلوب الاستقبال	RM1	RM2	RM3
التردد f_r (MHz)	200	200	200
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	6,66	6,66	6,66
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	7	7	7
قدرة دخل ضوضاء المستقبِل (dBW)	128,7–	128,7–	128,7–
النسبة المرجعية لإشارة RF إلى الضوضاء C/N (dB)	21	19	17
القدرة الدنيا لدخل إشارة المستقبِل (dBW)	107,7–	109,7–	111,7–
الجهد الأدنى المكافئ لدخل المستقبِل 75 Ω (dB(µV))	31	29	27
شدة المجال الدنيا المرجعية $(E_{min})_{ref}$ (dB(µV/m)) عند f_r = 200 MHz	38,5	43,5	41,5
ACS (dB)	انظر الملاحظة أدناه		

ملاحظة – تَرِدُ في التوصية ITU-R BT.1368-10 معلومات عن حساب قيم انتقائية القناة المجاورة (ACS) لمستقبلات DVB-T.

الجدول 7

خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T)
في النطاق الثالث، وبتردد 8 MHz لمسح القناة

أسلوب الاستقبال	RM1	RM2	RM3
التردد f_r (MHz)	200	200	200
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	7,61	7,61	7,61
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	7	7	7
قدرة دخل ضوضاء المستقبِل (dBW)	128,2–	128,2–	128,2–
النسبة المرجعية لإشارة RF إلى الضوضاء C/N (dB)	21	19	17
القدرة الدنيا لدخل إشارة المستقبِل (dBW)	107,2–	109,2–	111,2–
الجهد الأدنى المكافئ لدخل المستقبِل 75 Ω (dB(µV))	31,5	29,5	27,5
شدة المجال الدنيا المرجعية $(E_{min})_{ref}$ (dB(µV/m)) عند f_r = 200 MHz	39	44	42
ACS (dB)	انظر الملاحظة أدناه		

ملاحظة – تَرِدُ في التوصية ITU-R BT.1368-10 معلومات عن حساب قيم انتقائية القناة المجاورة (ACS) لمستقبلات DVB-T.

الجدول 8

خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T)
في النطاقين الرابع/الخامس، وبتردد 8 MHz لمسح القناة

أسلوب الاستقبال	RM1	RM2	RM3
التردد f_r (MHz)	650	650	650
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	7,61	7,61	7,61
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	7	7	7
قدرة دخل ضوضاء المستقبِل (dBW)	128,2–	128,2–	128,2–
النسبة المرجعية لإشارة RF إلى الضوضاء *C/N* (dB)	21	19	17
القدرة الدنيا لدخل إشارة المستقبِل (dBW)	107,2–	109,2–	111,2–
الجهد الأدنى المكافئ لدخل المستقبِل 75 Ω (dB(μV))	31,5	29,5	27,5
شدة المجال الدنيا المرجعية $(E_{min})_{ref}$ (dB(μV/m)) عند f_r = 650 MHz	47	52	50
ACS (dB)	انظر الملاحظة أدناه		

ملاحظة – تَرِدُ في التوصية ITU-R BT.1368-10 معلومات عن حساب قيم انتقائية القناة المجاورة (ACS) لمستقبلات DVB-T.

وتَرِدُ صيغة حساب الحد الأدنى لشدة المجال في المرفق 1 للملحق 2 من التوصية ITU-R BT.1368. ولترددات أخرى، أعلاه يتعين أن تعدَّل قيم شدة المجال الدنيا المرجعية في الجدولين 19 و20 أعلاه بإضافة عامل التصحيح المحدد وفقاً للقاعدة التالية:

$$(E_{min})_{ref}(f) = (E_{min})_{ref}(f_r) + 20\log_{10}(f/f_r)$$

حيث f هو التردد الفعلي وfr هو التردد المرجعي في النطاق ذي الصلة المذكور في الجدول.

ويَرِدُ في التوصية ITU-R BT.1368 المزيد من معلمات التخطيط بما في ذلك قيم نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء *C/N*، ونسب الحماية وعتبات الحمولة الزائدة لأنماط معينة من نظام الإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T).

وتُعرض بعض المعلمات بشأن نظام استقبال الإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض في الجدولين 9 و10 التاليين أدناه. وتَرِدُ في الملحق 1 الخصائص المشتركة للمستقبِل التي تنطبق على أي من أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض في تخطيط الترددات.

الجدول 9

كسب الهوائي (dBd)

	النطاق الثالث	النطاق الرابع	النطاق الخامس
التردد (MHz)	230-174	582-470	862-582
الاستقبال على سقف ثابت	7	10	12
الاستقبال المحمول/المتنقل	2,2–	0	0

الجدول 10

خسارة المغذي (dB)

	النطاق الثالث	النطاق الرابع	النطاق الخامس
التردد (MHz)	230-174	582-470	862-582
الاستقبال على سقف ثابت	2	3	5

3.1 خصائص المستقبِل المرجعي في النظام (ATSC)[4]

تَرِدُ في الجداول 11 حتى 15 في الفقرات التالية القيم المرجعية لمعلمات لنظام الاستقبال المرجعي (النظام A) لدى لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة (ATSC) بعرض نطاق قدره 6 MHz.

والقصد من قيم المستقبل المرجعي في الفقرات التالية هو ضمان استقبال موثوق، وهي قيم يمكن أن تختلف عن معايير الحماية في التخطيط وتوزيع القنوات الواردة في التوصية ITU-R BT.1368.

1.3.1 خصائص الترددات الراديوية (RF)

تَرِدُ في الجدول 11 خصائص الأداء الأساسية في الترددات الراديوية (RF).

الجدول 11

خصائص الترددات الراديوية (RF) لنظام الاستقبال المرجعي لدى لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة (ATSC) بعرض نطاق قدره 6 MHz

المعلمة	التوجيه المرجعي
المديات الترددية (MHz)	68-47، 216-174، 806-470
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	6
المعدل الأدنى للخطأ في البتات (BER) في الاستقبال	3×10^{-6}
الحساسية القصوى للمستقبِل (dBm)	83–
الحد الأدنى من الحمولة الزائدة في المستقبل (dBm)	5–
S/N الدنيا (dB)	15,19
أداء أقصر مدة لرشقة ضوضاء	165 µs بتكرار 10 Hz

2.3.1 الحماية في القناة نفسها

تَرِدُ في الجدول 12 نسب الحماية الدنيا من التداخل في القناة نفسها في مستوى إشارة ATSC "مطلوبة ضعيفة" (68– dBm) ومستوى إشارة ATSC "مطلوبة معتدلة" (53– dBm) عند دخل المستقبِل؛ علماً بأن إشارات التلفزيون الرقمي لدى لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة (ATSC) تتطلب نسباً مختلفة للتداخل على النقيض من التداخل التلفزيوني التماثلي (لدى لجنة أنظمة التلفزيون الوطنية (NTSC)).

الجدول 12

نسب الحماية من التداخل في القناة نفسها لنظام الاستقبال المرجعي لدى لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة (ATSC) بعرض نطاق قدره 6 MHz يتعرض للتداخل من إشارة ATSC رقمية أو إشارة NTSC تماثلية بعرض نطاق قدره 6 MHz

نمط التداخل	النسبة المطلوبة/غير المطلوبة في القناة نفسها (dB)	
	إشارة ATSC مطلوبة ضعيفة (68– dBm)	إشارة ATSC مطلوبة معتدلة (53– dBm)
تداخل ATSC على ATSC	15,5+	15,5+
تداخل NTSC على ATSC	2,5+	2,5+

ملاحظة – جميع قيم ATSC هي لمتوسط القدرة؛ وجميع قيم NTSC هي لذروة القدرة.

[4] يُعرّف النظام A بوصفه نظام الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض من الجيل الأول المحدد في معيار التلفزيون الرقمي ATSC، A/53-2007، الذي يشار إليه بشكل غير رسمي باسم ATSC-1.0.

3.3.1 نسب الحماية من التداخل على أول قناة مجاورة

تَرِدُ في الجدول 13 نسب الحماية الدنيا من التداخل على أول قناة مجاورة بمستويات متنوعة للإشارة "المطلوبة" عند مدخل المستقبل؛ علماً بأن قيم نسبة الحماية التي تَرِدُ في التوصية ITU-R BT.1368 هي –28 dB و–26 dB بالنسبة لتداخل القناة الدنيا والقناة العليا المجاورتين على التوالي. وتستند نسب الحماية هذه على تداخل المرسِل في أول قناة مجاورة. ولأغراض هذه التوصية، تستخدم نسبة –27 dB ويضاف هامش 6 dB لبلوغ –33 dB. ويُضاف الهامش لإتاحة تحسين تقنية جهاز الإرسال في التلفزيون الرقمي.

الجدول 13

نسب الحماية عند أول قناة مجاورة لنظام الاستقبال المرجعي (ATSC) بعرض دخل نطاق قدره 6 MHz من إشارة تداخل (رقمية أو تماثلية) عرض نطاقها 6 MHz في القنوات المجاورة الدنيا (1 – *N*) أو العليا (1 + *N*) بمستويات قدرة متوسط الإشارة المطلوبة عند المستقبِل

نمط التداخل	نسب الإشارة المطلوبة/غير المطلوبة في القناة المجاورة (dB)		
	مطلوبة ضعيفة (dBm 68–)	مطلوبة معتدلة (dBm 53–)	مطلوبة قوية (dBm 28–)
تداخل ATSC الأدنى على ATSC (1 – *N*)	33–	33–	20–
تداخل ATSC الأعلى على ATSC (1 + *N*)	33–	33–	20–
تداخل NTSC الأدنى على ATSC (1 – *N*)	40–	35–	26–
تداخل NTSC الأعلى على ATSC (1 + *N*)	40–	35–	26–

ملاحظة – جميع قيم NTSC هي لذروة القدرة؛ وجميع قيم ATSC هي لمتوسط القدرة.

4.3.1 نسب الحماية المتعددة على القناة المجاورة

تَرِدُ في الجدول 5 بالتوصية ITU-R BT.1368 نسب الحماية المتعددة على القناة المجاورة في نظام الاستقبال المرجعي (ATSC) بعرض نطاق قدره 6 MHz من إشارة تداخل (رقمية أو تماثلية) عرض نطاقها 6 MHz في القنوات المجاورة المتعددة، $N \pm 2$ إلى $N \pm 15$، عند مستويات معينة لمتوسط قدرة الإشارة في مدخل المستقبِل.

وتؤثر مصادر التداخل المتعددة في مختلف القنوات المجاورة تأثيراً كبيراً على نسب الحماية في القنوات المجاورة لنظام الاستقبال المرجعي بعرض نطاق قدره 6 MHz لدى لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة (ATSC). ويمكن أن تسبب توليفة من الإشارات غير المطلوبة التداخل على قناة مطلوبة. وبوجه خاص، إذا كانت القناة المطلوبة هي N، فإن الإشارات على القناتين $N + K$ و$N + 2K$ *(أو* $N - K$ و$N - 2K$*)*، حيث إن K عدد صحيح بين 1 و10، ستجتمع لتسبب التداخل في القناة المطلوبة N. وتمثل النسبة بين أزواج الإشارات المطلوبة والإشارات غير المطلوبة المسببة للتداخل عند دخل المستقبِل، نسبة الحماية المطلوبة لضمان الاستقبال. ويلخص الجدول 14 نسب الحماية لنظام الاستقبال المرجعي بعرض نطاق قدره 6 MHz لدى لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة في وجود أزواج الإشارات المسببة للتداخل ذات الشدة المتساوية.

الجدول 14

نسب الحماية (dB) لإشارة ATSC بعرض نطاق قدره 6 MHz (قناة مطلوبة *N*) في حالة تداخل صادر من إشارتين ATSC بعرض نطاق قدره 6 MHz (غير مطلوبة) لهما شدة متساوية في عدة قنوات مجاورة، *N + K* و*N + 2K* (أو *N – K* و*N – 2K*)، حيث *K* = 2، 3، ... 10، عند مستويات قدرة متوسطة للإشارة المطلوبة عند دخل المستقبِل

نمط التداخل	النسبة بين مستوى الإشارة المطلوبة وكل إشارة غير مطلوبة (dB)		
	الإشارة ATSC المطلوبة ضعيفة جداً (dBm 78–)	الإشارة ATSC المطلوبة ضعيفة (dBm 68–)	الإشارة ATSC المطلوبة معتدلة (dBm 53–)
N+1 و *N*+2 (*N*–1 و *N*–2)	30,0–	31,5–	30,5–
N+2 و *N*+4 (*N*–2 و *N*–4)	38,2–	37,6–	35,1–
N+3 و *N*+6 (*N*–3 و *N*–6)	42,2–	38,8–	35,2–
N+4 و *N*+ 8 (*N*–4 و *N*–8)	41,6–	38,9–	35,8–
N+5 و *N*+10 (*N*–5 و *N*–10)	40,8–	40,8–	37,1–
N+6 و *N*+12 (*N*–6 و *N*–12)	44,3–	42,7–	37,7–
N+7 و *N*+14 (*N*–7 و *N*–14)	47,7–	43,4–	38,1–
N+8 و *N*+16 (*N*–8 و *N*–16)	52,3–	44,2–	39,4–
N+9 و *N*+18 (*N*–9 و *N*–18)	48,8–	43,2–	38,7–
N+10 و *N*+20 (*N*–10 و *N*–20)	50,9–	43,6–	37,3–

5.3.1 انتقائية القناة المجاورة

يُعبر عن انتقائية القناة المجاورة (ACS) بالديسيبل ويمكن حسابها وفقاً للتوصية ITU-R BT.1368 على النحو التالي:

$$ACS\ (\text{dB}) = -10 \log\left(10^{-\frac{ACIR\ (\text{dB})}{10}} - 10^{-\frac{ACLR\ (\text{dB})}{10}}\right) \quad (1)$$

حيث:

ACIR: نسبة تداخل القناة المجاورة

ACLR: نسبة قدرة تسرب الإشارة غير المطلوبة في القناة المجاورة.

ويلاحظ أن:

$$ACIR\ (\text{dB}) = PR_{co-ch}(\text{dB}) - PR_{adj-ch}(\text{dB})$$

حيث:

$PR_{co\text{-}ch}$ (dB): مستقبِل نسبة الحماية في نفس القناة

$PR_{adj\text{-}ch}$ (dB): مسقبِل نسبة حماية القناة المجاورة.

6.3.1 الاستجابة النبضية للقناة

يُتوقع أن تتراوح الاستجابة النبضية للقناة في نظام الاستقبال المرجعي (ATSC) بعرض نطاق قدره 6 MHz بين –30 µs (قبل الصدى) و+40 µs (بعد الصدى)، باتساعات تتناقص مع الإزاحة. ويصف الجدول 15 مطال البيانات الوصفية للاستجابة النبضية للقناة في ظروف ساكنة أو شبه ساكنة وبوجود صدى ساكن واحد. وينبغي أن لا يتحسس المستقبِل بطور صدى واحد. ويُحدث الظرف شبه الساكن انزياحاً في الطور باستخدام إزاحة دوبلرية بمقدار 0,05 Hz.

الجدول 15

القيم القصوى للاستجابة النبضية للقناة لنظام الاستقبال المرجعي (ATSC) بعرض نطاق قدره 6 MHz وبوجود صدى ساكن واحد ذي تأخر متغير

تأخر الصدى (µs)	الاتساع (dB)
40,0–	15–
30,0–	7–
20,0–	7–
15,0–	5–
10,0–	3–
5,0–	0,5–
5,0+	0,5–
10,0+	1–
15,0+	1–
20,0+	2–
30,0+	3–
40,0+	4–
50,0+	15–

وبالإضافة إلى فرادى الأصداء الساكنة الواردة في الجدول 15، يُتوقع أن يعمل نظام الاستقبال المرجعي (ATSC) بعرض نطاق 6 MHz في بيئات دينامية أكثر صعوبة. ويَرِدُ تعريف سلسلة من المجموعات المختبرية الدينامية المتعددة للصدى وللمجموعات الميدانية الفعلية في الممارسة الموصى بها، A/74، من لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة (ATSC)[5].

[5] "الممارسة الموصى بها من لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة (ATSC): المبادئ التوجيهية لأداء المستقبِل"، الوثيقة A/74:2010، لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة، واشنطن العاصمة، 7 أبريل 2010.
http://www.atsc.org/cms/standards/a_74-2010.pdf.

7.3.1 عوامل التخطيط للاستقبال لدى لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة (ATSC)

الجدول 16

عوامل التخطيط للاستقبال لدى لجنة أنظمة التلفزيون المتطورة (ATSC) باستخدام النظام A (ATSC)

المعلمات	الرمز	VHF الأدنى	VHF الأعلى	UHF
التردد (MHz)	F	68-47	216-174	806-470
عامل ثنائي الأقطاب (dBm إلى dB(μV/m))	K_d	111,8–	120,8–	130,8–
ضبط عامل ثنائي الأقطاب	K_a	0,0	0,0	انظر الملاحظة
الضوضاء الحرارية (dBm)	N_t	106,2–	106,2–	106,2–
كسب الهوائي (dBd)	G	4	6	10
خسارة كبل التحميل (dB)	L	1	2	4
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	N_s	10	10	7
النسبة المطلوبة للإشارة إلى الضوضاء (dB)	S/N	15,19	15,19	15,19
نسبة الإشعاع الأمامي إلى الإشعاع الخلفي في الهوائي (رقمي، ATSC)		10	12	14
نسبة الإشعاع الأمامي إلى الإشعاع الخلفي في الهوائي (تماثلي، NTSC)		6	6	6

ملاحظة – يضاف الضبط $K_a = 20 \log (615/(\text{التردد الأوسط للقناة}))$ إلى K_d لاحتساب قيم شدة المجال الأعلى اللازمة في ترددات UHF العالية وقيم شدة المجال الأدنى اللازمة في ترددات UHF الأدنى.

يمكن اشتقاق شدة المجال الدنيا المحددة لتغطية ATSC من القيم الواردة في الجدول 16 والمعادلة التالية:

$$Field\ Strength\ (\text{dB}(\mu\text{V/m})) = S/N + N_t + N_s + L - G - K_d - K_a \quad (2)$$

4.1 خصائص نظام الاستقبال المرجعي للإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات (ISDB-T)

1.4.1 خصائص المستقبِل

تَرِدُ في الجدول 17 قيم معلمات المستقبِل المرجعي للإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات (ISDB-T) العامل في النطاق الثالث والنطاق الرابع والنطاق الخامس.

وتطبَّق القيم الواردة في الجدول على المستقبلات المعدة للاستخدام في دراسات التخطيط.

توصَّف خصائص المستقبِل لشبكة أحادية التردد، ويَرِدُ مثال عنها في الشكل 2 في شكل قناع الفترة الحارسة[6].

[6] انظر التقرير ITU-R BT.2209 للاطلاع على تعريف تفصيلي.

الجدول 17

خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات (ISDB-T) في تخطيط الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض (DTTB)

المعلمات		القيم		
عرض نطاق الضوضاء المكافئ، b (MHz)		5,57	6,5	7,43
عمل ضوضاء المستقبِل، F (dB)		7	7	7
جهد دخل ضوضاء المستقبِل (dBµV) من أجل 75 Ω و290 K		9,2	9,9	10,5
القيمة المرجعية للنسبة C/N (dB)[1]		20,1	20,1	20,1
جهد الدخل الأدنى للمستقبِل، V_{min} (dBµV)[1]		29,3	30,0	30,6
عتبة الحمولة الزائدة للمستقبِل (dBµV) (لكل المستقبلات)[2]		109	109	109
الضوضاء المتناسبة مع الاتساع (APN) (بالنسبة إلى اتساع إشارة دخل المستقبِل) (dB)[3]		35–	35–	35–
مرشاح الاستكمال الداخلي المستخدَم لاستعادة الموجة الحاملة (خصائص ميدان الزمن (µs))[4]	ثابت	126– إلى 126	108– إلى 108	94,5– إلى 94,5
	انتقالي	168– إلى 126– و126 إلى 168	144– إلى 108– و108 إلى 144	126– إلى 94,5– و94,5 إلى 126
هامش ضبط نافذة FFT[5]		6	5,1	4,5

[1] تقابل هذه القيم نمط 64-QAM-FEC 3/4 للنظام وبيئة الاستقبال الثابت. وتختلف القيم في أنماط أخرى للنظام أو بيئات استقبال أخرى. ولمعلومات أوفى، انظر التوصية ITU-R BT.1368.

[2] تعرَّف عتبة الحمولة الزائدة للمستقبِل (لكل المستقبلات) على أنها الحد المسموح لجهد دخل المستقبِل.

[3] APN هي الضوضاء التي يتزايد/يتناقص اتساعها بالتناسب مع مستوى إشارة دخل المستقبِل، ويعبَّر عنها بقيمة منسوبة إلى مستوى إشارة الدخل. انظر التقرير ITU-R BT.2209 للاطلاع على تعريف تفصيلي.

[4] بما أن نظام ISDB-T يرسل إشارات دليلية متناثرة (SP) تحوي معلومات مرجعية عن الموجة الحاملة عبر كل ثلاث موجات حاملة بتشكيل OFDM، يحتاج المستقبِل لاستعادة الموجات الحاملة الأخرى بتشكيل OFDM المغايرة للإشارة الدليلية المتناثرة. ويُستخدم مرشاح استكمال داخلي لهذه الاستعادة. والقيم الواردة هي لنمط النظام بالأسلوب 3 (8k FFT). أما قيم الأسلوب 2 (4k FFT) فتُقسم على اثنين، فيما تُقسم قيم الأسلوب 1 (2k FFT) على أربعة. انظر التقرير ITU-R BT.2209 للاطلاع على معلومات أوفى.

[5] في بيئات SFN، يُنشئ المستقبل نافذته لتحويل فورييه السريع (FFT) في أفضل موضع ببضعة قياسات. ورغم أن مدى التعديل لموضع نافذة FFT يساوي ±GI/2 نظرياً (GI ترمز إلى مدة الفترة الحارسة)، يحتاج عتاد المستقبِل لوضع بعض الهوامش على جوانب هذا الموضع. انظر التقرير ITU-R BT.2209 للاطلاع على معلومات أوفى.

الجدول 18

مناعة المستقبل المرجعي للإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات (ISDB-T) في تخطيط الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض (DTTB) من التداخل شديد الإشارة[1]

المعلمات	القيم[2]		
عرض نطاق القناة الاسمي	MHz 6	7 MHz	MHz 8
القناة المجاورة الأولى	–30 dB[3]	–30 dB[3]	–30 dB[3]
القناة المجاورة الثانية	–45 dB	–45 dB	–45 dB
القناة المجاورة الثالثة	–50 dB	–50 dB	–50 dB
القناة المجاورة الرابعة والقنوات المجاورة الأعلى	–55 dB	–55 dB	–55 dB

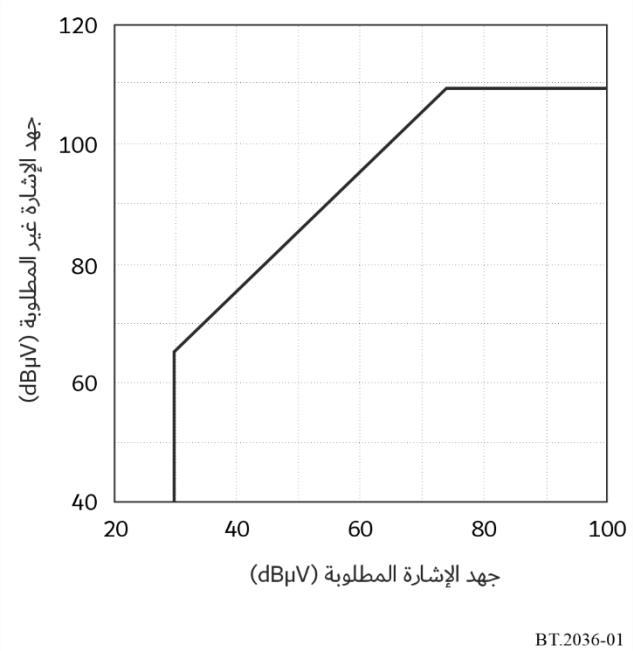
[1] المناعة من التداخل شديد الإشارة هو قدرة المستقبل على استقبال الإشارة المطلوبة بوجود إشارة شديدة غير مطلوبة، ويعبر عنها بالنسبة بين مستوى الإشارة المطلوبة والإشارة غير المطلوبة.

[2] تُحدد القيم من أجل طيف التسرب للإشارة غير المطلوبة التي تفي بقناع حدود الطيف فيما يخص الإرسالات الحرجة على النحو الوارد في التوصية ITU-R BT.1206. وتَرِدُ القيم الخاصة بأنماط أنظمة أخرى غير النظام 64QAM FEC-3/4 في التقرير ITU-R BT.2209.

[3] تُطبق القيمة –35 dB على الإشارة غير المطلوبة بدون طيف التسرب.

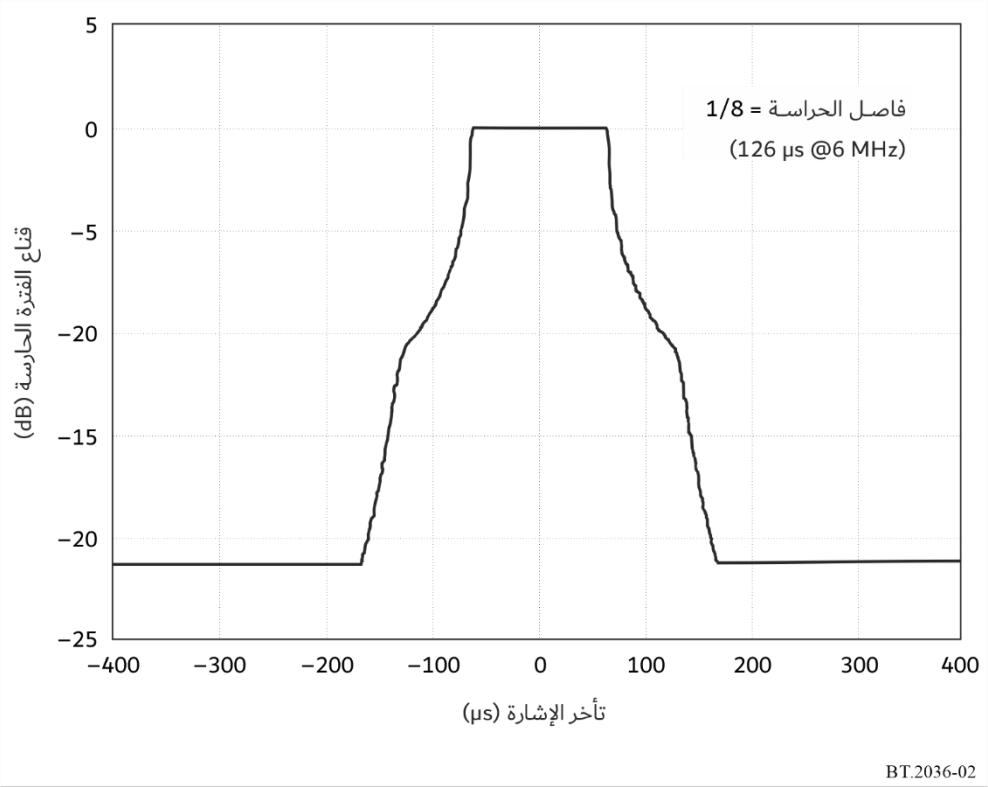
الشكل 1

خصائص الإشارة المطلوبة إلى الإشارة المسببة للتداخل من أجل القناة المجاورة الأولى بدون طيف التسرب للإشارة غير المطلوبة بالنسبة لنمط النظام 64-QAM-FEC 3/4



الشكل 2

خصائص قناع الفترة الحارسة لنطاق عرضه 6 MHz
[7](GI = 1/8, 64-QAM-FEC 3/4)



2.4.1 خصائص نظام هوائي الاستقبال

يَرِدُ في الملحق 1 كسب هوائي الاستقبال المرجعي وخسارة الكبل المطبقين في دراسات التخطيط. ويمكن تطبيق القيم غير تلك المدرجة في الملحق 1 وفقاً لبيئة الاستقبال.

5.1 خصائص نظام الاستقبال المرجعي للإذاعة التلفزيونية الرقمية المتعددة الوسائط للأرض (DTMB)

1.5.1 خصائص المستقبِل

تُعرَّف القيم المرجعية لمعلمات نظام الاستقبال المرجعي للإذاعة التلفزيونية الرقمية المتعددة الوسائط للأرض (DTMB) لثلاثة أساليب استقبال مختلفة:

- أسلوب الاستقبال RM1 يتطلب *C/N* من 8 dB، والذي يمكن استخدامه في الاستقبال المتنقل مع خارطة ارتباطات الكوكبة QPSK ومعدّل تشفير 0,4.
- أسلوب الاستقبال RM2 يتطلب *C/N* من 14 dB، والذي يمكن استخدامه في الاستقبال الثابت على السقف مع خارطة ارتباطات الكوكبة QAM 64 ومعدل تشفير 0,4.

[7] يَرِدُ في التقرير ITU-R BT.2209 وصف تفصيلي لأسلوب اشتقاق خصائص قناع الفترة الحارسة. وتعتمد هذه الخصائص على نمط النظام المستخدَم.

– أسلوب الاستقبال RM3 يتطلب *C/N* من 20 dB، والذي يمكن استخدامه الاستقبال داخل المباني مع خارطة ارتباطات الكوكبة 64 QAM ومعدل تشفير 0,6.

وتَرِدُ في الجدولين 19 و20 خصائص المستقبِل للإذاعة التلفزيونية الرقمية المتعددة الوسائط للأرض (DTMB) في جميع أساليب الاستقبال الثلاثة في النطاق الثالث، وبتردد 8 MHz لمسح القناة، على التوالي. وتَرِدُ في الجدول 21 خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة التلفزيونية الرقمية المتعددة الوسائط للأرض (DTMB) في جميع أساليب الاستقبال الثلاثة للنطاقين الرابع/الخامس.

ولا ترتبط المعلمات المرجعية لأساليب الاستقبال الواردة في الجدولين 19 و20 بنظام معيّن للإذاعة التلفزيونية الرقمية المتعددة الوسائط للأرض (DTMB) أو بتطبيق حقيقي لشبكة DTMB؛ بل إنها تمثل عدداً كبيراً من تطبيقات حقيقية مختلفة.

الجدول 19

خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة التلفزيونية الرقمية المتعددة الوسائط للأرض (DTMB) في النطاق الثالث، وبتردد 8 MHz لمسح القناة

أسلوب الاستقبال	RM1	RM2	RM3
التردد f_r (MHz)	200	200	200
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	7,56	7,56	7,56
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	5	5	5
قدرة دخل ضوضاء المستقبِل (dBW)	128,23–	128,23–	128,23–
النسبة المرجعية لإشارة RF إلى الضوضاء *C/N* (dB)	8	14	20
القدرة الدنيا لدخل إشارة المستقبِل (dBW)	120,23–	114,23–	108,23–
الجهد الأدنى المكافئ لدخل المستقبِل 75 Ω (dB(µV))	18,47	24,47	30,47
شدة المجال الدنيا المرجعية $(E_{min})_{ref}$ (dB(µV/m)) عند f_r = 200 MHz	27	33	39

الجدول 20

خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة التلفزيونية الرقمية المتعددة الوسائط للأرض (DTMB) في النطاق الرابع/الخامس، وبتردد 8 MHz لمسح القناة

أسلوب الاستقبال	RM1	RM2	RM3
التردد f_r (MHz)	700	700	700
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	7,56	7,56	7,56
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	7	7	7
قدرة دخل ضوضاء المستقبِل (dBW)	128,23–	128,23–	128,23–
النسبة المرجعية لإشارة RF إلى الضوضاء *C/N* (dB)	8	14	20
القدرة الدنيا لدخل إشارة المستقبِل (dBW)	120,23–	114,23–	108,23–
الجهد الأدنى المكافئ لدخل المستقبِل 75 Ω (dB(µV))	18,47	24,47	30,47
شدة المجال الدنيا المرجعية $(E_{min})_{ref}$ (dB(µV/m)) عند f_r = 650 MHz	35	41	47

وتَرِدُ صيغة حساب الحد الأدنى لشدة المجال في المرفق 1 للملحق 2 من التوصية ITU-R BT.1368. ولترددات أخرى، أعلاه يتعين أن تعدَّل قيم شدة المجال الدنيا المرجعية في الجدولين 19 و20 أعلاه بإضافة عامل التصحيح المحدد وفقاً للقاعدة التالية:

$$(E_{min})_{ref}(f) = (E_{min})_{ref}(f_r) + 20\log_{10}(f/f_r)$$

حيث f هو التردد الفعلي وf_r هو التردد المرجعي في النطاق ذي الصلة المذكور في الجدول.

ويَرِدُ في التوصية ITU-R BT.1368 المزيد من معلمات التخطيط بما في ذلك قيم نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء C/N، ونسب الحماية وعتبات الحمولة الزائدة لأنماط معينة من نظام الإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T).

2.5.1 خصائص نظام هوائي الاستقبال

يَرِدُ في الجدولين 21 و22 أدناه كسبُ هوائي الاستقبال المرجعي وخسارةُ الكبل المطبَّقين في دراسات التخطيط.

الجدول 21

كسب الهوائي (dBd)

	النطاق الثالث	النطاق الرابع	النطاق الخامس
التردد (MHz)	230–174	582–470	862–582
الاستقبال على سقف ثابت	5	10	12
الاستقبال المحمول/المتنقل	2,2–	0	0

الجدول 22

خسارة المغذي (dB)

	النطاق الثالث	النطاق الرابع	النطاق الخامس
التردد (MHz)	230-174	582-470	862-582
الاستقبال على سقف ثابت	3	3	5

الملحق 3

خصائص الجيل الثاني المرجعي لنظام استقبال التلفزيون الرقمي للأرض في تخطيط الترددات[8]

1 مقدمة

تُستخدم خصائص الجيل الثاني المرجعي من أنظمة الاستقبال التلفزيوني الواردة في هذا الملحق كأساس لتخطيط الترددات.

[8] بما أن تكنولوجيا نظام الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض تتحسن بسرعة، تدعى الإدارات لدراسة أي تحسن في معلمات التخطيط يمكن أن تنجم عن تحسن خصائص نظام الاستقبال.

1.1 خصائص المستقبِل المرجعي من الجيل الثاني للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T2)

تعرَّف القيم المرجعية لمعلمات نظام الاستقبال المرجعي من الجيل الثاني في الإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T2) لأربعة أساليب استقبال مختلفة. وفيما يلي أساليب الاستقبال:

- أسلوب الاستقبال RM1 على سقف ثابت.
- أسلوب الاستقبال RM2a للاستقبال المحمول في الخلاء أو للاستقبال المتنقل RM2b. وستدرج قيم الاستقبال المتنقل في مرحلة لاحقة عندما ينفَّذ مزيد من القياسات على إذاعة DVB-T2 بهذا الأسلوب من الاستقبال.
- أسلوب الاستقبال RM3 للاستقبال داخل المباني.

وتَرِدُ في الجدولين 23 و24 القيم المرجعية لمعلمات نظام الاستقبال المرجعي لإذاعة DVB-T2 بترددي 7 و8 MHz لمسح القناة، على التوالي. وترد في الجدول 25 خصائص المستقبِل المرجعي لإذاعة DVB-T2 في النطاقين الرابع/الخامس.

ولا ترتبط المعلمات المرجعية لأساليب الاستقبال الواردة في الجداول من 23 إلى 25 بنظام DVB-T2 معين أو بتطبيق حقيقي لشبكة DVB-T2؛ بل إنها تمثل عدداً كبيراً من تطبيقات حقيقية مختلفة.

الجدول 23

خصائص المستقبِل المرجعي لإذاعة DVB-T2 في النطاق الثالث، وبتردد 7 MHz لمسح القناة

أسلوب الاستقبال	RM1	RM2a	RM2b	RM3
التردد f_r (MHz)	200	200	200	200
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	6,66	6,66	6,66	6,66
عامل ضوضاء المستقبل (dB)	6	6	تؤكَد القيمة لاحقاً	6
قدرة دخل ضوضاء المستقبل (dBW)	129,7–	129,7–	تؤكَد القيمة لاحقاً	129,7–
النسبة المرجعية لإشارة RF إلى الضوضاء C/N (dB)	20	18	تؤكَد القيمة لاحقاً	18
القدرة الدنيا لدخل إشارة المستقبل (dBW)	109,7–	111,7–	تؤكَد القيمة لاحقاً	111,7–
الجهد الأدنى المكافئ لدخل المستقبِل 75 Ω (dB(μV))	29	27	تؤكَد القيمة لاحقاً	27
شدة المجال الدنيا المرجعية $(E_{min})_{ref}$ (dB(μV/m)) عند f_r = 200 MHz	36,5	41,5	تؤكَد القيمة لاحقاً	41,5
ACS (dB)	انظر الملاحظة أدناه			

ملاحظة – ترد في التوصية ITU-R BT.2033 معلومات عن حساب قيم انتقائية القناة المجاورة (ACS) لمستقبلات DVB-T2.

الجدول 24

خصائص المستقبِل المرجعي لإذاعة DVB-T2 في النطاق الثالث، وبتردد 8 MHz لمسح القناة

أسلوب الاستقبال	RM1	RM2a	RM2b	RM3
التردد f_r (MHz)	200	200	200	200
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	7,77	7,77	7,77	7,77
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	6	6	تؤكَد القيمة لاحقاً	6
قدرة دخل ضوضاء المستقبِل (dBW)	129–	129–	تؤكَد القيمة لاحقاً	129–
النسبة المرجعية لإشارة RF إلى الضوضاء C/N (dB)	20	18	تؤكَد القيمة لاحقاً	18
القدرة الدنيا لدخل إشارة المستقبِل (dBW)	109–	111–	تؤكَد القيمة لاحقاً	111–
الجهد الأدنى المكافئ لدخل المستقبِل 75 Ω (dB(μV))	29,75	27,75	تؤكَد القيمة لاحقاً	27,75
شدة المجال الدنيا المرجعية $(E_{min})_{ref}$ (dB(μV/m)) عند f_r = 200 MHz	37	42,5	تؤكَد القيمة لاحقاً	42,5
ACS (dB)	انظر الملاحظة أدناه			

ملاحظة – ترد في التوصية ITU-R BT.2033 معلومات عن حساب قيم انتقائية القناة المجاورة (ACS) لمستقبلات DVB-T2.

الجدول 25

خصائص المستقبِل المرجعي لإذاعة DVB-T2 في النطاق الرابع/الخامس

أسلوب الاستقبال	RM1	RM2a	RM2b	RM3
التردد f_r (MHz)	650	650	650	650
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	7,77	7,77	7,77	7,77
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	6	6	تؤكَد القيمة لاحقاً	6
قدرة دخل ضوضاء المستقبِل (dBW)	129–	129–	تؤكَد القيمة لاحقاً	129–
النسبة المرجعية لإشارة RF إلى الضوضاء C/N (dB)	20	18	تؤكَد القيمة لاحقاً	18
القدرة الدنيا لدخل إشارة المستقبِل (dBW)	109–	111–	تؤكَد القيمة لاحقاً	111–
الجهد الأدنى المكافئ لدخل المستقبِل 75 Ω (dB(μV))	29,7	27,7	تؤكَد القيمة لاحقاً	27,75
شدة المجال الدنيا المرجعية $(E_{min})_{ref}$ (dB(μV/m)) عند f_r = 650 MHz	45,5	50,5	تؤكَد القيمة لاحقاً	50,5
ACS (dB)	انظر الملاحظة أدناه			

ملاحظة – تَرِدُ في التوصية ITU-R BT.2033 معلومات عن حساب قيم انتقائية القناة المجاورة (ACS) لمستقبلات DVB-T2.

وتَرِدُ صيغة حساب الحد الأدنى لشدة المجال في الملحق 1 بالتقرير ITU-R BT.2254. وبالنسبة للترددات الأخرى، أعلاه، يتعين أن تعدَّل قيم شدة المجال الدنيا المرجعية في الجدولين 17 و18 بإضافة عامل التصحيح المحدد وفقاً للقاعدة التالية:

$$(E_{min})_{ref}(f) = (E_{min})_{ref}(f_r) + 20\log_{10}(f/f_r)$$

حيث f هو التردد الفعلي وf_r هو التردد المرجعي في النطاق ذي الصلة المذكور في الجدول.

وترد في التوصية ITU-R BT.2033 معلومات عن تخطيط الترددات والشبكة بما في ذلك قيم نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء، C/N، ونسب الحماية وعتبات الحمولة الزائدة لأنماط معينة من نظام الإذاعة DVB-T2.

وتُعرض بعض المعلمات بشأن نظام استقبال الإذاعة DVB-T2 في الجدولين 26 و27 التاليين أدناه. وترد في الملحق 1 الخصائص المشتركة للمستقبِل التي تنطبق على أي من أنظمة التلفزيون الرقمي للأرض في تخطيط الترددات.

الجدول 26

كسب الهوائي (dBd)

	النطاق الثالث	النطاق الرابع	النطاق الخامس
التردد (MHz)	230-174	582-470	862-582
هوائي على سقف ثابت	7	10	12
الاستقبال المحمول/المتنقل	2,2–	0	0

الجدول 27

خسارة المغذي (dB)

	النطاق الثالث	النطاق الرابع	النطاق الخامس	أسلوب الاستقبال
التردد (MHz)	230-174	582-470	862-582	
هوائي على سقف ثابت	2	3	5	على سقف ثابت

2.1 خصائص المستقبِل المرجعي في النظام A (ATSC)[9]

يقدم الجدول 28 خصائص المستقبِل المرجعي لمستقبِل النظام ATSC 3.0 فيما يخص ثلاثة أساليب استقبال مختلفة: منطقة داخلية حضرية، ومنطقة داخلية شبه حضرية ومنطقة شبه مفتوحة/ريفية.[10] ومعلمات النظام ATSC 3.0 هي: 16QAM، شفرة LDPC بمعدل 2/15، 8K FFT.

الجدول 28

خصائص المستقبِل المرجعي للإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T) في النطاقين الرابع/الخامس، وبتردد 8 MHz لمسح القناة

أسلوب الاستقبال	منطقة داخلية حضرية	منطقة داخلية شبه حضرية	منطقة شبه مفتوحة/ريفية
التردد f_r (MHz)	700	700	700
عرض نطاق الضوضاء المكافئ (MHz)	7,78	7,78	7,78
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	7	7	7
قدرة دخل ضوضاء المستقبِل (dBW)	128−	128−	128−
النسبة المرجعية لإشارة RF إلى الضوضاء C/N (dB)	1,0	1,0	1,0
القدرة الدنيا لدخل إشارة المستقبِل (dBW)	127−	127−	127−
شدة المجال الدنيا المرجعية $(E_{min})_{ref}$ (dB(μV/m)) عند f_r = 200 MHz	46,1	44,1	44,1

ترد خصائص المستقبِل المرجعي لمستقبل النظام ATSC 3.0 في الجدول 29 أدناه لاستخدام هوائي خارجي منصوب على ارتفاع 10 أمتار، باستخدام أسلوب قناة رايسان. ومعلمات النظام ATSC 3.0 هي كالتالي: 64QAM، شفرة LDPC بمعدل 11/15، 32K FFT.

الجدول 29

خصائص مستقبِل مرجعي ATSC 3.0، قناة بتردد 6 MHz، هوائي خارجي

تردد مركز القناة (MHz)	69	195	605
عرض نطاق القناة (MHz)	6	6	6
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	7,0	7,0	7,0
ضوضاء مكافئة عند دخل الهوائي (dBm)	89,7−	99,8−	102,6−
الحد الأدنى للنسبة C/N (dB)	16,9	16,9	16,9
القدرة الدنيا لدخل الهوائي (dBm)	72,8−	82,9−	85,7−
الحد الأدنى لشدة المجال المطلوبة عند الهوائي (dBuV/m)	39,0	38,0	44,9
الحد الأدنى لشدة المجال المطلوبة عند الهوائي مع هامش (dB(μV/m))	41,9	40,8	47,8

[9] النظام ATSC 3.0 محدد في معيار التلفزيون الرقمي A/300-2019 للنظام ATSC والمعايير المرتبطة به.

[10] تتسق أساليب الاستقبال مع نموذج خسارة الانتشار هاتا (Hata) الموضح في المعيار ETSI TR 143 030 V9.0.0، الملحق B وفي وثائق أخرى. والاستقبال في المناطق شبه المفتوحة/الريفية مماثل لأسلوب الاستقبال RM2 في القسم 2.1 من هذه الوثيقة، والاستقبال داخل المباني مماثل لأسلوب الاستقبال RM3.

ترد خصائص المستقبِل المرجعي لمستقبل النظام ATSC 3.0 في الجدول 30 أدناه للاستقبال في السيارة باستخدام نموذج قناة رايلي. ومعلمات النظام ATSC 3.0 هي كالتالي: 16QAM، شفرة LDPC بمعدل 5/15، 16K FFT. ويُفترض أن تكون خسارة التوصيل خسارة كبل متحد المحور RG-59 يبلغ طوله 10 أقدام (3,0 أمتار).

الجدول 30

خصائص مستقبِل مرجعي ATSC 3.0، قناة بتردد 6 MHz، استقبال في السيارة

تردد مركز القناة (MHz)	69	195	605
عرض نطاق القناة (MHz)	6	6	6
كسب الهوائي (dB)	4,0−	2,0−	0,0
عامل ضوضاء المستقبِل (dB)	7,0	7,0	7,0
ضوضاء مكافئة عند دخل الهوائي (dBm)	88,8−	95,8−	97,9−
الحد الأدنى للنسبة *C/N* (dB)	7,8	7,8	7,8
القدرة الدنيا لدخل الهوائي (dBm)	81,0−	88,0−	90,1−
الحد الأدنى لشدة المجال المطلوبة عند الهوائي (dB(µV/m))	30,8	32,8	40,6