الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R BT.1306-7
(2015/06)

طرائق تصحيح الأخطاء وترتيل المعطيات والتشكيل والإرسال في الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض

السلسلة BT
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

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)

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	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 الاستدلال الراديوي 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، 2016

© ITU 2016
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.1306-7

طرائق تصحيح الأخطاء وترتيل المعطيات والتشكيل والإرسال في الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض

(المسألة ITU-R 132-2/6)

(2015-2011/12-2011/03-2009-2006-2005-2000-1997)

مجال التطبيق

تتناول هذه التوصية طرائق تصحيح الأخطاء وترتيل المعطيات والتشكيل والإرسال في أنظمة الإذاعة التلفزيونية الرقمية الحالية للأرض.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن بعض الإدارات تستعمل منذ عام 1997 الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض (DTTB) في نطاقات الموجات المترية والديسيمترية (VHF/UHF)؛

ب) أن الإذاعة DTTB يجب أن تتلاءم مع القنوات القائمة 6 و7 و8 MHz المخصصة للإرسال التلفزيوني التماثلي؛

ج) أنه قد يكون من المستحسن دعم الإرسال المتزامن لتراتب سويات النوعية المتداخلة (بما في ذلك التلفزيون عالي الوضوح (HDTV)) والتلفزيون عادي الوضوح (SDTV) والتلفزيون منخفض الوضوح (LDTV) داخل قناة واحدة؛

د) أنه قد يكون من الضروري لخدمات الإذاعة DTTB أن تتعايش لفترة مؤقتة مع إرسالات التلفزيون التماثلي القائمة؛

هـ) أن عدة أنماط من التداخل منها التداخل في نفس القناة والتداخل في القناة المجاورة وضوضاء الإشعال والتداخل بسبب المسيرات المتعددة وتشوهات أخرى في الإشارة، توجد في نطاقات الموجات المترية والديسيمترية (VHF/UHF)؛

و) أن وجود أوجه تآلف مع وسائط بديلة مثل الكبل أو الساتل قد يكون مفيداً على صعيد مخطط التشفير الخارجي؛

ز) أن من الضروري أن يكون تزامن الرتل قادراً على مقاومة التداخل في القنوات التي تتعرض إلى أخطاء الإرسال؛

ح) أن من المستحسن أن تتكيف بنية الرتل مع القنوات التي لها معدلات بتات مختلفة؛

ط) أن من الممكن إدخال طريقة تشكيل الموجة الحاملة الوحيدة وطريقة تشكيل الموجات الحاملة المتعددة على حد السواء؛

ي) أن من المستحسن وجود أقصى قدر ممكن من التآلف بين خصائص الأنظمة؛

ك) أن من المستحسن وجود أقصى قدر ممكن من التآلف بين الإرسالات التلفزيونية الرقمية للأرض (DTTT) التي ينبغي لها أن تتعايش مع إرسالات التلفزيون التماثلي القائمة والإرسالات التي لا يطلب منها ذلك؛

ل) أن أنظمة التلفزيون الرقمية للأرض (DTTB) التي اقترحت في أوقات مختلفة، بناءً على التطور السريع للتكنولوجيات الرقمية، تفتح المجال أمام إمكانيات وخدمات جديدة جذابة؛

م) أن انتقاء أحد خيارات التشكيل يحتاج إلى الاستناد إلى شروط محددة مثل موارد الطيف والسياسات المطبقة ومتطلبات التغطية وبنية الشبكة القائمة وشروط الاستقبال ونمط الخدمة المطلوبة والتكلفة بالنسبة للمستهلك وجهات البث،

توصي

1 الإدارات التي ترغب في إدخال الإذاعة DTTB باستعمال إحدى عائلات طرائق تصحيح الأخطاء والترتيل والتشكيل والإرسال التي يرد وصفها في الملحق 1.

الملحق 1

يحتوي الجدول 1أ) على المعطيات الخاصة بالأنظمة ذات الموجة الحاملة الوحيدة، ويحتوي الجدول 1ب) على المعطيات الخاصة بالأنظمة متعددة الموجات الحاملة، ويحتوي الجدول 1ج) على المعطيات الخاصة بالأنظمة متعددة الموجات الحاملة مع تقطيع النطاق RF، ويحتوي الجدول 1د) على المعطيات الخاصة بالأنظمة المشتركة الوحيدة والمتعددة الموجات الحاملة، ويحتوي الجدول 1هـ) على المعطيات الخاصة بالنظام المتعدد الموجات الحاملة المتزامنة في الميدان الزمني (TDS). وترد مواصفات الأنظمة A وB وC وD وE في المرفقات 1 و2 و3 و4 و5.

ويحتوي المرفق 6 بالملحق 1 على مبادئ توجيهية بشأن الاختيار بين الأنظمة A وB وC وD وE.

الجدول 1

معلمات أنظمة الإرسال DTTB

أ) أنظمة بموجة حاملة وحيدة

	المعلمات	MHz 6	MHz 7	MHz 8
1	عرض النطاق المستعمل	MHz 5,38 (dB 3–)	MHz 6,00 (dB 3–)	MHz 7,00 (dB 3–)
2	عدد الموجات الحاملة المشعة	1	1	1
3	طريقة التشكيل	8-VSB	8-VSB	8-VSB
4	وظيفة قولبة الطيف	القطع بجذر جيب التمام المرفوع *R* = 5,8%	القطع بجذر جيب التمام المرفوع *R* = 8,3%	القطع بجذر جيب التمام المرفوع R = 7,1%
5	شغل القنوات[17]	انظر التوصية ITU-R BT.1206	–	–
6	مدة الرمز الفعّالة	92,9 ns	83,3 ns	71,4 ns
7	المدة الإجمالية للرمز أو للمقطع	77,3 µs (مجزأ)	69,3 µs (مجزأ)	59,4 µs (مجزأ)
8	مدة إرسال الرتل	48,4 ms	43,4 ms	37,2 ms
9	تسوية القناة			
10	تشذير داخلي	12 (قطارات مشفرة تشفيراً مستقلاً ومشذرة زمنياً)	24 (قطارات مشفرة تشفيراً مستقلاً ومشذرة زمنياً)	28 (قطارات مشفرة تشفيراً مستقلاً ومشذرة زمنياً)
	القناة الداخلية	شبكية *R* = 2/3 شبكية سلسالية R = 1/2 أو 1/4	شبكية *R* = 2/3 شبكية سلسالية R = 1/2 أو 1/4	شبكية *R* = 2/3 شبكية سلسالية R = 1/2 أو 1/4
11	شفرة ريد–سولومون (RS) لقناة خارجية	RS (207، 187، *T* = 10) سلسالية RS (184، 164، *T* = 10)	RS (207، 187، *T* = 10) سلسالية RS (184، 164، *T* = 10)	RS (207، 187، *T* = 10) سلسالية RS (184، 164، *T* = 10)

الجدول 1 (*تابع*)

أ) أنظمة بموجة حاملة وحيدة (*تتمة*)

	المعلمات	MHz 6	MHz 7	MHz 8
12	تشذير خارجي	تتابع تلافيفي ذو 52 مقطعاً مع تشذير البايتات، تتابع سلسالي ذو 46 مقطعاً مع تشذير البايتات	تتابع تلافيفي ذو 52 مقطعاً مع تشذير البايتات، تتابع سلسالي ذو 46 مقطعاً مع تشذير البايتات	تتابع تلافيفي ذو 52 مقطعاً مع تشذير البايتات، تتابع سلسالي ذو 46 مقطعاً مع تشذير البايتات
13	عشوائية المعطيات/تشتت الطاقة	PRBS ذو 16 بتة	PRBS ذو 16 بتة	PRBS ذو 16 بتة
14	تزامن الوقت/التردد	تزامن المقاطع، موجة حاملة دليلة	تزامن المقاطع، موجة حاملة دليلة	تزامن المقاطع، موجة حاملة دليلة
15	تزامن الرتل	تزامن الرتل	تزامن الرتل	تزامن الرتل
16	تسوية المعطيات	تزامن الرتل، PN.511 و3 × PN.63	تزامن الرتل، PN.511 و3 × PN.63	تزامن الرتل، PN.511 و3 × PN.63
17	التعرف على هوية أسلوب الإرسال	رمز الأسلوب في تزامن الرتل	رمز الأسلوب في تزامن الرتل	رمز الأسلوب في تزامن الرتل
18	معدل المعطيات الصافي	تبعاً لمعدل تشكيل الشفرة Mbit/s 19,39–4,23	تبعاً لمعدل تشكيل الشفرة Mbit/s 21,62–4,72	تبعاً لمعدل تشكيل الشفرة Mbit/s 27,48–5,99
19	نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء في قناة بضوضاء غوسية بيضاء مضافة (AWGN)	تبعاً لتشفير القناة dB 15,19، dB 9,2، dB 6,2[1]، [2]	تبعاً لتشفير القناة dB 15,19، dB 9,2، dB 6,2[2]	تبعاً لتشفير القناة dB 15,19، dB 9,2، dB 6,2[2]

ب) أنظمة بموجات حاملة متعددة

	المعلمات	موجات حاملة متعددة MHz 6 (OFDM)	موجات حاملة متعددة MHz 7 (OFDM)	موجات حاملة متعددة MHz 8 (OFDM)
1	عرض النطاق المستعمل	MHz 5,71	MHz 6,66	MHz 7,61
2	عدد الموجات الحاملة المشعة	1 705 (أسلوب 2k)[3] 3 409 (أسلوب 4k) 6 817 (أسلوب 8k)	1 705 (أسلوب 2k)[3] 3 409 (أسلوب 4k) 6 817 (أسلوب 8k)	1 705 (أسلوب 2k)[3] 3 409 (أسلوب 4k) 6 817 (أسلوب 8k)
3	أسلوب التشكيل	تشفير وتشكيل ثابتان (CCM)	تشفير وتشكيل ثابتان (CCM)	تشفير وتشكيل ثابتان (CCM)
4	طريقة التشكيل	QPSK، 16-QAM، 64-QAM، MR-16-QAM، MR-64-QAM[4]	QPSK، 16-QAM، 64-QAM، MR-16-QAM، MR-64-QAM[4]	QPSK، 16-QAM، 64-QAM، MR-16-QAM، MR-64-QAM[4]
5	شغل القنوات[17]	انظر التوصية ITU-R SM.1541	انظر التوصيتين ITU-R BT.1206 أو ITU-R SM.1541	انظر التوصيتين ITU-R BT.1206 أو ITU-R SM.1541
6	مدة الرمز الفعّالة	298,67 µs (أسلوب 2k) 597,33 µs (أسلوب 4k) 1 194,67 µs (أسلوب 8k)	256 µs (أسلوب 2k) 512 µs (أسلوب 4k) 1 024 µs (أسلوب 8k)	224 µs (أسلوب 2k) 448 µs (أسلوب 4k) 896 µs (أسلوب 8k)
7	المباعدة بين الموجات الحاملة	3 348,21 Hz (أسلوب 2k) 1 674,11 Hz (أسلوب 4k) 837,05 Hz (أسلوب 8k)	3 906 Hz (أسلوب 2k) 1 953 Hz (أسلوب 4k) 976 Hz (أسلوب 8k)	4 464 Hz (أسلوب 2k) 2 232 Hz (أسلوب 4k) 1 116 Hz (أسلوب 8k)

الجدول 1 (*تابع*)

ب) أنظمة بموجات حاملة متعددة (*تابع*)

	المعلمات	موجات حاملة متعددة 6 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 7 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 8 MHz (OFDM)
8	مدة فترة الحراسة	1/32، 1/16، 1/8، 1/4 من مدة الرمز الفعّالة 9,33، 18,67، 37,33، 74,67 µs (أسلوب 2k) 18,67، 37,33، 74,67، 149,33 (أسلوب 4k) 37,33، 74,67، 149,33، 298,67 µs (أسلوب 8k)	1/32، 1/16، 1/8، 1/4 من مدة الرمز الفعّالة 8، 16، 32، 64 µs (أسلوب 2k) 16، 32، 64، 128 µs (أسلوب 4k) 32، 64، 128، 256 µs (أسلوب 8k)	1/32، 1/16، 1/8، 1/4 من مدة الرمز الفعّالة 7، 14، 28، 56 µs (أسلوب 2k) 14، 28، 56، 112 µs (أسلوب 4k) 28، 56، 112، 224 µs (أسلوب 8k)
9	المدة الإجمالية للرمز	308,00، 317,33، 336,00، 373,33 µs (أسلوب 2k) 616,00، 634,67، 672,00، 746,67 µs (أسلوب 4k) 1 232,00، 1 269,33، 1 344,00، 1 493,33 µs (أسلوب 8k)	264، 272، 288، 320 µs (أسلوب 2k) 528، 544، 576، 640 µs (أسلوب 4k) 1 048، 1 088، 1 152، 1 280 µs (أسلوب 8k)	231، 238، 252، 280 µs (أسلوب 2k) 462، 476، 504، 560 µs (أسلوب 4k) 924، 952، 1 008، 1 120 µs (أسلوب 8k)
10	مدة إرسال الرتل	68 رمزاً OFDM. يتكون الرتل الثانوي من 4 أرتال	68 رمزاً OFDM. يتكون الرتل الثانوي من 4 أرتال	68 رمزاً OFDM. يتكون الرتل الثانوي من 4 أرتال
11	شفرة قناة داخلية	شفرة تلافيفية، المعدل الأولي 1/2 مع 64 حالة. تثقيب بمعدل 2/3 و3/4 و5/6 و7/8	شفرة تلافيفية، المعدل الأولي 1/2 مع 64 حالة. تثقيب بمعدل 2/3 و3/4 و5/6 و7/8	شفرة تلافيفية، المعدل الأولي 1/2 مع 64 حالة. تثقيب بمعدل 2/3 و3/4 و5/6 و7/8
12	تشذير داخلي	تشذير البتات مختلط مع تشذير أساسي أو متعمق[5] للرموز	تشذير البتات مختلط مع تشذير أساسي أو متعمق[5] للرموز	تشذير البتات مختلط مع تشذير أساسي أو متعمق[5] للرموز
13	شفرة ريد–سولومون (RS) لقناة خارجية	RS (204، 188، T = 8)	RS (204، 188، T = 8)	RS (204، 188، T = 8)
14	تشذير خارجي	تشذير تلافيفي لشبه البايتات، I = 12	تشذير تلافيفي لشبه البايتات، I = 12	تشذير تلافيفي لشبه البايتات، I = 12
15	عشوائية المعطيات/ تشتت الطاقة	PRBS	PRBS	PRBS
16	تزامن الوقت/التردد	موجات حاملة دليلة[6]	موجات حاملة دليلة[6]	موجات حاملة دليلة[6]
17	شفرة ريد–سولومون (RS) لقناة خارجية IP	MPE-FEC RS (255,191)[7]	MPE-FEC RS (255,191)[7]	MPE-FEC RS (255,191)[7]
18	تقليل استهلاك المستقبل من الطاقة	تشريح الزمن[8]	تشريح الزمن[8]	تشريح الزمن[8]

الجدول 1 (*تابع*)

ب) أنظمة بموجات حاملة متعددة (*تتمة*)

	المعلمات	موجات حاملة متعددة 6 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 7 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 8 MHz (OFDM)
19	تشوير معلمات الإرسال (TPS)[9]	تسيِّرها موجات حاملة دليلة TPS	تسيِّرها موجات حاملة دليلة TPS	تسيِّرها موجات حاملة دليلة TPS
20	نسق قطار نقل النظام	MPEG-2 TS	MPEG-2 TS	MPEG-2 TS
21	معدل المعطيات الصافي	يتوقف على التشكيل ومعدل التشفير وفترة الحراسة (Mbit/s 23,5−3,69) بالنسبة إلى الأساليب غير التراتبية[10]	يتوقف على التشكيل ومعدل التشفير وفترة الحراسة (Mbit/s 27,71−4,35) بالنسبة إلى الأساليب غير التراتبية[10]	يتوقف على التشكيل ومعدل التشفير وفترة الحراسة (Mbit/s 31,67−4,98) بالنسبة إلى الأساليب غير التراتبية[10]
22	نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء في قناة AWGN	يتوقف على التشكيل وشفرة القناة dB 20,1−3,1[11]	يتوقف على التشكيل وشفرة القناة dB 20,1−3,1[11]	يتوقف على التشكيل وشفرة القناة dB 20,1−3,1[11]

ج) أنظمة بموجات حاملة متعددة مع تجزئة نطاق التردد الراديوي[12]

	المعلمات	موجات حاملة متعددة 6 MHz (OFDM مجزأ)	موجات حاملة متعددة 7 MHz (OFDM مجزأ)	موجات حاملة متعددة 8 MHz (OFDM مجزأ)
1	عدد المقاطع (Ns)	13[13]	13[13]	13[13]
2	عرض نطاق المقطع (Bws)	kHz 428,57 = 6 000/14	kHz 500 = 7 000/14	kHz 571,428 = 8 000/14
3	عرض النطاق المستعمل (Bw)	Bw × Ns + Cs MHz 5,575 (أسلوب 1) MHz 5,573 (أسلوب 2) MHz 5,572 (أسلوب 3)	Bw × Ns + Cs MHz 6,504 (أسلوب 1) MHz 6,502 (أسلوب 2) MHz 6,501 (أسلوب 3)	Bw × Ns + Cs MHz 7,434 (أسلوب 1) MHz 7,431 (أسلوب 2) MHz 7,430 (أسلوب 3)
4	عدد الموجات الحاملة المشعة	1 405 (أسلوب 1) 2 809 (أسلوب 2) 5 617 (أسلوب 3)	1 405 (أسلوب 1) 2 809 (أسلوب 2) 5 617 (أسلوب 3)	1 405 (أسلوب 1) 2 809 (أسلوب 2) 5 617 (أسلوب 3)
5	طريقة التشكيل	DQPSK، QPSK، 16-QAM، 64-QAM	DQPSK، QPSK، 16-QAM، 64-QAM	DQPSK، QPSK، 16-QAM، 64-QAM
6	شغل القنوات[17]	انظر التوصيتين ITU-R BT.1206 أو ITU-R SM.1541	انظر التوصيتين ITU-R BT.1206 أو ITU-R SM.1541	انظر التوصيتين ITU-R BT.1206 أو ITU-R SM.1541
7	مدة الرمز الفعّالة	252 µs (أسلوب 1) 504 µs (أسلوب 2) 1 008 µs (أسلوب 3)	216 µs (أسلوب 1) 432 µs (أسلوب 2) 864 µs (أسلوب 3)	189 µs (أسلوب 1) 378 µs (أسلوب 2) 756 µs (أسلوب 3)
8	المباعدة بين الموجات الحاملة (Cs)	kHz 3,968 = Bws/108 (أسلوب 1) kHz 1,948 = Bws/216 (أسلوب 2) kHz 0,992 = Bws/432 (أسلوب 3)	kHz 4,629 = Bws/108 (أسلوب 1) kHz 2,314 = Bws/216 (أسلوب 2) kHz 1,157 = Bws/432 (أسلوب 3)	kHz 5,271 = Bws/108 (أسلوب 1) kHz 2,645 = Bws/216 (أسلوب 2) kHz 1,322 = Bws/432 (أسلوب 3)

الجدول 1 (*تابع*)

ج) أنظمة بموجات حاملة متعددة مع تجزئة نطاق التردد الراديوي[12] (*تابع*)

	المعلمات	موجات حاملة متعددة 6 MHz (OFDM مجزأ)	موجات حاملة متعددة 7 MHz (OFDM مجزأ)	موجات حاملة متعددة 8 MHz (OFDM مجزأ)
9	مدة فترة الحراسة	1/4، 1/8، 1/16، 1/32 من مدة الرمز الفعّالة 63، 31,5، 15,75، 7,875 µs (أسلوب 1) 126، 63، 31,5، 15,75 µs (أسلوب 2) 252، 126، 63، 31,5 µs (أسلوب 3)	1/4، 1/8، 1/16، 1/32 من مدة الرمز الفعّالة 54، 27، 13,5، 6,75 µs (أسلوب 1) 108، 54، 27،13,5 µs (أسلوب 2) 216، 108،54، 27 µs (أسلوب 3)	1/4، 1/8، 1/16، 1/32 من مدة الرمز الفعّالة 47,25، 23,625، 11,8125، 5,90625 µs (أسلوب 1) 94,5، 47,25، 23,625، 11,8125 µs (أسلوب 2) 189، 94,5، 47,25، 23,625 µs (أسلوب 3)
10	مدة الرمز الإجمالية	315، 283,5، 267,75، 259,875 µs (أسلوب 1) 630، 567، 535,5، 519,75 µs (أسلوب 2) 1 260، 1 134، 1 071، 1 039,5 µs (أسلوب 3)	270، 243، 229,5، 222,75 µs (أسلوب 1) 540، 486، 459، 445,5 µs (أسلوب 2) 1 080، 972، 918، 891 µs (أسلوب 3)	236,25، 212,625، 200,8125، 194,90625 µs (أسلوب 1) 472,5، 425,25، 401,625، 389,8125 µs (أسلوب 2) 945، 850,5، 803,25، 779,625 µs (أسلوب 3)
11	مدة إرسال الرتل	204 رموز OFDM	204 رموز OFDM	204 رموز OFDM
12	شفرة قناة داخلية	شفرة تلافيفية، المعدل الأولي 1/2 إلى 64 حالة. تثقيب بمعدل 2/3 و3/4 و5/6 و7/8	شفرة تلافيفية، المعدل الأولي 1/2 إلى 64 حالة. تثقيب بمعدل 2/3 و3/4 و5/6 و7/8	شفرة تلافيفية، المعدل الأولي 1/2 إلى 64 حالة. تثقيب بمعدل 2/3 و3/4 و5/6 و7/8
13	تشذير داخلي	تشذير داخلي وبيني للمقاطع (تشذير ترددي). تشذير تلافيفي لشبه الرموز 0، 380، 760، 1 520 رمزاً (أسلوب 1) 0، 190، 380، 760 رمزاً (أسلوب 2) 0، 95، 190، 380 رمزاً (أسلوب 3) (تشذير زمني)	تشذير داخلي وبيني للمقاطع (تشذير ترددي). تشذير تلافيفي لشبه الرموز 0، 380، 760، 1 520 رمزاً (أسلوب 1) 0، 190، 380، 760 رمزاً (أسلوب 2) 0، 95، 190، 380 رمزاً (أسلوب 3) (تشذير زمني)	تشذير داخلي وبيني للمقاطع (تشذير ترددي). تشذير تلافيفي لشبه الرموز 0، 380، 760، 1 520 رمزاً (أسلوب 1) 0، 190، 380، 760 رمزاً (أسلوب 2) 0، 95، 190، 380 رمزاً (أسلوب 3) (تشذير زمني)
14	شفرة قناة خارجية	RS (204، 188، T = 8)	RS (204، 188، T = 8)	RS (204، 188، T = 8)
15	تشذير خارجي	تشذير تلافيفي لشبه البايتات I = 12	تشذير تلافيفي لشبه البايتات I = 12	تشذير تلافيفي لشبه البايتات I = 12
16	عشوائية المعطيات/ تشتت الطاقة	PRBS	PRBS	PRBS
17	تزامن الوقت/التردد	موجات حاملة دليلة	موجات حاملة دليلة	موجات حاملة دليلة
18	تشكيل وتعدد الإرسال	تسيِّرها موجات حاملة دليلة TMCC	تسيِّرها موجات حاملة دليلة TMCC	تسيِّرها موجات حاملة دليلة TMCC

الجدول 1 (*تابع*)

ج) أنظمة بموجات حاملة متعددة مع تجزئة نطاق التردد الراديوي[12] (*تتمة*)

	المعلمات	موجات حاملة متعددة 6 MHz مجزأ (OFDM)	موجات حاملة متعددة 7 MHz مجزأ (OFDM)	موجات حاملة متعددة 8 MHz مجزأ (OFDM)
19	معدل المعطيات الصافي	يتوقف على عدد المقاطع والتشكيل ومعدل الشفرة والبنية التراتبية وفترة الحراسة Mbit/s 23,2–3,65	يتوقف على عدد المقاطع والتشكيل ومعدل الشفرة والبنية التراتبية وفترة الحراسة Mbit/s 27,71–4,26	يتوقف على عدد المقاطع والتشكيل ومعدل الشفرة والبنية التراتبية وفترة الحراسة Mbit/s 31,0–4,87
20	نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء في قناة AWGN	تتوقف على التشكيل وشفرة القناة 5,0–23 dB[14]	تتوقف على التشكيل وشفرة القناة 5,0–23 dB[14]	تتوقف على التشكيل وشفرة القناة 5,0–23 dB[14]

د) أنظمة مشتركة بموجات حاملة وحيدة ومتعددة

	المعلمات	MHz 6	MHz 7	MHz 8
1	عرض النطاق المستعمل	MHz 5,67	MHz 6,62	MHz 7,56
2	عدد الموجات الحاملة المشعة	1 (أسلوب موجة حاملة وحيدة) 3 780 (أسلوب موجات حاملة متعددة)	1 (أسلوب موجة حاملة وحيدة) 3 780 (أسلوب موجات حاملة متعددة)	1 (أسلوب موجة حاملة وحيدة) 3 780 (أسلوب موجات حاملة متعددة)
3	أسلوب التشكيل	تشفير وتشكيل ثابتان (CCM)	تشفير وتشكيل ثابتان (CCM)	تشفير وتشكيل ثابتان (CCM)
4	طريقة التشكيل	4-QAM، 4-QAM-NR، 16-QAM، 32-QAM، 64-QAM	4-QAM، 4-QAM-NR، 16-QAM، 32-QAM، 64-QAM	4-QAM، 4-QAM-NR، 16-QAM، 32-QAM، 64-QAM
5	شغل القنوات[17]	انظر التوصية ITU-R BT.1206	انظر التوصية ITU-R BT.1206	انظر التوصية ITU-R BT.1206
6	مدة الرمز الفعّالة	0,176 µs (أسلوب موجة حاملة وحيدة) 666,67 µs (أسلوب موجة حاملة متعددة)	0,151 µs (أسلوب موجة حاملة وحيدة) 571,43 µs (أسلوب موجة حاملة متعددة)	0,132 µs (أسلوب موجة حاملة وحيدة) 500 µs (أسلوب موجة حاملة متعددة)
7	المباعدة بين الموجات الحاملة	5,67 MHz (أسلوب موجة حاملة وحيدة) 1,5 kHz (أسلوب موجة حاملة متعددة)	6,62 MHz (أسلوب موجة حاملة وحيدة) 1,75 kHz (أسلوب موجة حاملة متعددة)	7,56 MHz (أسلوب موجة حاملة وحيدة) 2,0 kHz (أسلوب موجة حاملة متعددة)
8	مدة رأسية الرتل	1/9، 1/6، 1/4 من حجم الرتل من مدة رتل الإشارة 74,07 و104,94 و166,67 µs	1/9، 1/6، 1/4 من حجم الرتل من مدة رتل الإشارة 63,49 و89,95 و142,86 µs	1/9، 1/6، 1/4 من حجم الرتل من مدة رتل الإشارة 55,56 و78,70 و125,00 µs
9	مدة رتل الإشارة بكاملها	740,74، 771,60، 833,33 µs	634,92، 661,38، 714,29 µs	555,56، 578,70، 625,00 µs
10	مدة رتل الإرسال	رتل يوم مدته 24 ساعة ورتل دقيقة مدته 60 ثانية ورتل فوقي مدته 166,7 ms وأرتال إشارات مدتها 740,74، 771,60، 833,33 µs	رتل يوم مدته 24 ساعة ورتل دقيقة مدته 60 ثانية ورتل فوقي مدته 142,8 ms وأرتال إشارات مدتها 634,92، 661,38، 714,29 µs	رتل يوم مدته 24 ساعة ورتل دقيقة مدته 60 ثانية ورتل فوقي مدته 125 ms وأرتال إشارات مدتها 555,56، 578,70، 625,00 µs

الجدول 1 (*تابع*)

د) أنظمة مشتركة بموجات حاملة وحيدة ومتعددة (*تتمة*)

	المعلمات	MHz 6	MHz 7	MHz 8
11	الشفرة LDPC للقناة الداخلية	0,4 (488 7، 008 3)، 0,6 (488 7، 512 4)، 0,8 (488 7، 016 6)	0,4 (488 7، 008 3)، 0,6 (488 7، 512 4)، 0,8 (488 7، 016 6)	0,4 (488 7، 008 3)، 0,6 (488 7، 512 4)، 0,8 (488 7، 016 6)
12	التشذير الداخلي بالنسبة إلى التردد	داخل رتل إشارة واحد (أسلوب قنوات حاملة متعددة)	داخل رتل إشارة واحد (أسلوب قنوات حاملة متعددة)	داخل رتل إشارة واحد (أسلوب قنوات حاملة متعددة)
13	الشفرة BCH للقناة الخارجية	شفرة BCH (762 و752) مشتقة من شفرة BCH (023 1 و013 1)	شفرة BCH (762 و752) مشتقة من شفرة BCH (023 1 و013 1)	شفرة BCH (762 و752) مشتقة من شفرة BCH (023 1 و013 1)
14	تشذير تلافيفي خارجي بالنسبة إلى الزمن	عدد أفرع التشذير B = 52 وعمق التشذير M = 240 و720	عدد أفرع التشذير B = 52 وعمق التشذير M = 240 و720	عدد أفرع التشذير B = 52 وعمق التشذير M = 240 و720
15	عشوائية المعطيات/ تشتت الطاقة	PRBS	PRBS	PRBS
16	تزامن الوقت/التردد	تتابع PN مثل رأسية الرتل لرتل الإشارة[15]	تتابع PN مثل رأسية الرتل لرتل الإشارة[15]	تتابع PN مثل رأسية الرتل لرتل الإشارة[15]
17	معلومات النظام	تنقل بواسطة 36 رمزاً من رموز معلومات النظام لكل رتل من أرتال الإشارات	تنقل بواسطة 36 رمزاً من رموز معلومات النظام لكل رتل من أرتال الإشارات	تنقل بواسطة 36 رمزاً من رموز معلومات النظام لكل رتل من أرتال الإشارات
18	نسق قطار نقل النظام	MPEG-2 TS	MPEG-2 TS	MPEG-2 TS
19	معدل المعطيات الصافي	حسب التشكيل والشفرة ورأسية الرتل (Mbit/s 24,436-3,610)	حسب التشكيل والشفرة ورأسية الرتل (Mbit/s 28,426-4,211)	حسب التشكيل والشفرة ورأسية الرتل (Mbit/s 32,486-4,813)
20	نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء في قناة AWGN	حسب التشكيل وشفرة القناة. dB 22,0-2,5[16]	حسب التشكيل وشفرة القناة. dB 22,0-2,5[16]	حسب التشكيل وشفرة القناة. dB 22,0-2,5[16]

هـ) أنظمة متعددة الموجات الحاملة المتزامنة في الميدان الزمني

الرقم	المعلمات		موجات حاملة متعددة MHz 6 (OFDM)	موجات حاملة متعددة MHz 7 (OFDM)	موجات حاملة متعددة MHz 8 (OFDM)
1	عرض النطاق المستعمل		MHz 5,67 بعامل تناقص يساوي 0,05، وMHz 5,83 بعامل تناقص يساوي 0,025	MHz 6,62 بعامل تناقص يساوي 0,05، وMHz 6,81 بعامل تناقص يساوي 0,025	MHz 7,56 بعامل تناقص يساوي 0,05، وMHz 7,78 بعامل تناقص يساوي 0,025
2	عدد الموجات الحاملة المشعة	الأسلوب 4k	4 096	4 096	4 096
		الأسلوب 8k	8 192	8 192	8 192
		الأسلوب 32k	32 678	32 678	32 678
3	أسلوبا التشكيل		تشفير وتشكيل ثابتان (CCM)/ تشفير وتشكيل متغيران (VCM)		
4	طريقة التشكيل		QPSK وAPSK-16 وAPSK-64 وAPSK-256/ محددة لكل قناة خدمة		

الجدول 1 (*تابع*)

هـ) أنظمة متعددة الموجات الحاملة المتزامنة في الميدان الزمني (*تابع*)

الرقم	المعلمات		موجات حاملة متعددة 6 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 7 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 8 MHz (OFDM)
5	شغل القنوات[17]		انظر التوصية ITU-R BT.1206		
6	مدة الرمز الفعالة	الأسلوب 4k	722,40 µs بعامل تناقص يساوي 0,05 و702,17 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	619,20 µs بعامل تناقص يساوي 0,05 و601,86 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	541,80 µs بعامل تناقص يساوي 0,05 و526,63 µs بعامل تناقص يساوي 0,025
		الأسلوب 8k	1 444,80 µs بعامل تناقص يساوي 0,05 و1 404,34 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	1 238,40 µs بعامل تناقص يساوي 0,05 و1 203,72 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	1 083,60 µs بعامل تناقص يساوي 0,05 و1 053,26 µs بعامل تناقص يساوي 0,025
		الأسلوب 32k	5 779,19 µs بعامل تناقص يساوي 0,05 و5 617,37 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	4 953,60 µs بعامل تناقص يساوي 0,05 و4 814,89 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	4 334,40 µs بعامل تناقص يساوي 0,05 و4 213,03 µs بعامل تناقص يساوي 0,025
7	المباعدة بين الموجات الحاملة	الأسلوب 4k	1 384 Hz بعامل تناقص يساوي 0,05 و1 424 Hz بعامل تناقص يساوي 0,025	1 615 Hz بعامل تناقص يساوي 0,05 و1 662 Hz بعامل تناقص يساوي 0,025	1 846 Hz بعامل تناقص يساوي 0,05 و1 899 Hz بعامل تناقص يساوي 0,025
		الأسلوب 8k	692 Hz بعامل تناقص يساوي 0,05 و712 Hz بعامل تناقص يساوي 0,025	807 Hz بعامل تناقص يساوي 0,05 و831 Hz بعامل تناقص يساوي 0,025	923 Hz بعامل تناقص يساوي 0,05 و949 Hz بعامل تناقص يساوي 0,025
		الأسلوب 32k	173 Hz بعامل تناقص يساوي 0,05 و178 Hz بعامل تناقص يساوي 0,025	202 Hz بعامل تناقص يساوي 0,05 و208 Hz بعامل تناقص يساوي 0,025	231 Hz بعامل تناقص يساوي 0,05 و237 Hz بعامل تناقص يساوي 0,025
8	مدة فترة الحراسة	الأسلوب 4k (1/8، 1/4، 1/2)	90,3، 181، 361 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 87,8، 176، 351 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	77,4، 155، 310 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 75,2، 150، 301 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	67,7، 135، 271 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 65,8، 132، 263 µs بعامل تناقص يساوي 0,025
		الأسلوب 8k (1/16، 1/8، 1/4)	90,3، 181، 361 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 87,8، 176، 351 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	77,4، 155، 310 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 75,2، 150، 301 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	67,7، 135، 271 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 65,8، 132، 263 µs بعامل تناقص يساوي 0,025
		الأسلوب 32k (1/64، 1/32، 1/16)	90,3، 181، 361 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 87,8، 176، 351 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	77,4، 155، 310 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 75,2، 150، 301 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	67,7، 135، 271 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 65,8، 132، 263 µs بعامل تناقص يساوي 0,025

الجدول 1 (*تابع*)

هـ) أنظمة متعددة الموجات الحاملة المتزامنة في الميدان الزمني (*تابع*)

الرقم	المعلمات		موجات حاملة متعددة 6 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 7 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 8 MHz (OFDM)
9	المدة الإجمالية للرمز	الأسلوب 4k	813، 903، 084 1 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 790، 878، 053 1 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	679، 774، 929 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 677، 752، 903 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	610، 677، 813 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 592، 658، 790 µs بعامل تناقص يساوي 0,025
		الأسلوب 8k	535 1، 625 1، 806 1 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 492 1، 580 1، 755 1 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	316 1، 393 1، 548 1 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 279 1، 354 1، 505 1 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	151 1، 219 1، 354 1 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 119 1، 185 1، 317 1 µs بعامل تناقص يساوي 0,025
		الأسلوب 32k	869 5، 960 5، 140 6 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 705 5، 793 5، 968 5 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	031 5، 108 5، 263 5 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 890 4، 965 4، 116 5 µs بعامل تناقص يساوي 0,025	402 4، 470 4، 605 4 µs بعامل تناقص يساوي 0,05. 279 4، 345 4، 467 4 µs بعامل تناقص يساوي 0,025
10	مدة الرتل الفائق		يبدأ الرتل الفائق بقناة تزامن الرتل الفائق وقناة تحكم لتشوير قنوات الخدمة. ويحظى كل رتل فائق بعدد قابل للتشكيل من أرتال إشارات المعطيات، وتكون مدته القصوى 250 µs		
11	نسق قطار الدخل		قطارات النقل (TS)		
12	تشفير القنوات		شفرة LDPC/BCH بحجم قدرة يبلغ 440 61 أو 360 15 بتة وبمعدلات شفرة تساوي 1/2، 2/3، 5/6		
13	تشذير		تشذير البتات وتباديل البتات وتشذير الوقت بشكل منفصل لكل قناة خدمة		
14	قناة الخدمة		دعم من أجل القنوات المتعددة الخدمات. والتشكيل والتشفير وعمق تشذير الوقت يتم اختيارها بشكل منفصل لكل قناة خدمة		
15	عشوائية المعطيات/تشتت الطاقة				
	المسح الأولي		عملية مسح سريع بقناة خاصة لتزامن الرتل الفائق		
16	تزامن الوقت/التردد		قناة تزامن الرتل الفائق والرمزان المزدوجان PN-MC لكل رتل إشارة		
17	دخل متعدد وخرج وحيد (MISO)		تشكيلة اختيارية بدخل متعدد وخرج وحيد (MISO 1 × 2) بتشفير ألموتي في مجال الفضاء – التردد.		
18	خفض الطاقة المستهلكة في المستقبل		إن قنوات الخدمة منظمة في ميداني الوقت والتردد. وعند استقبال قناة خدمة واحدة فقط يتم استقبال تشوير قناة الخدمة والشرائح المرتبطة بها ومعالجتها		
19	تشوير قناة الخدمة		تقوم قناة التحكم بتشوير قناة الخدمة في الرتل الفائق. ويبلغ حجم رتل الإشارة لقناة التحكم 096 4، ويصل طول الرمز PM-MC إلى 024 1، مشكل بإبراق تربيعي بزحزحة الطور (QPSK) وتشفير 2/3 360 15 المقطع المنخفض الكثافة لاختبار التعادلية (LDPC) من أجل تعدد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد (OFDM)		
20	النسبة بين قدرة الذروة والقدرة المتوسطة (PAPR)		توسيع فعال خاص للكوكبة (ACE) من أجل كوكبة الإبراق بزحزحة الاتساع والطور (APSK) كخيارات		
21	رتل التمديد		يمكن أن يتضمن الرتل الفائق رتل تمديد. ويمكن استخدام رتل التمديد كإشارات صفرية أو خدمات وصلات صاعدة.		

الجدول 1 (*تتمة*)

هـ) أنظمة متعددة الموجات الحاملة المتزامنة في الميدان الزمني (*تتمة*)

الرقم	المعلمات	موجات حاملة متعددة 6 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 7 MHz (OFDM)	موجات حاملة متعددة 8 MHz (OFDM)
22	الحمولة النافعة	Mbit/s 37-3,75 بعامل تناقص يساوي 0,05 وMbit/s 38-3,86 بعامل تناقص يساوي 0,025، بحسب حجم محوّل فورييه السريع (FFT)، والتشكيل، ومعدل الشفرة، وفترة الحراسة	Mbit/s 43,1-4,38 بعامل تناقص يساوي 0,05 وMbit/s 44,4-4,5 بعامل تناقص يساوي 0,025، بحسب حجم محوّل فورييه السريع (FFT)، والتشكيل، ومعدل الشفرة، وفترة الحراسة	Mbit/s 49,31-5,0 بعامل تناقص يساوي 0,05 وMbit/s 50,73-5,14 بعامل تناقص يساوي 0,025، بحسب حجم محوّل فورييه السريع (FFT)، والتشكيل، ومعدل الشفرة، وفترة الحراسة
23	النسبة موجة حاملة إلى ضوضاء في قناة من قنوات الضوضاء الغوسية البيضاء المضافة (AWGN)	بحسب التشكيل وشفرة القناة. BER=1E-5 @ 0,62-21,08 dB، لعرض نطاق النظام البالغ 7,56 MHz		

APSK: الإبراق بزحزحة الاتساع والطور

BCH: شفرة بوس–شودري–هوكنجام لتصحيح أخطاء متعددة في قدرة اثنينية

LDPC: تشفير اختبار التعادلية منخفض الكثافة

MPE-FEC: تغليف متعدد البروتوكولات – تصحيح أمامي للخطأ

NR: نوردستروم روبنسون

OFDM: تعدد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد

PN-MC: تتابع شبه ضوضاء متعدد الموجات الحاملة

PRBS: تتابع اثنيني شبه عشوائي

QPSK: إبراق تربيعي بزحزحة الطور

TMCC: التحكم في تشكيل الإرسال وتعدد الإرسال

VSB: نطاق جانبي متبق

(1) قيمة مقيسة. معدل الخطأ بعد فك التشفير RS: 3×10^{-6}.

(2) النسبة موجة حاملة إلى ضوضاء (C/N) هي 9,2 dB لتشفير شبكي سلسالي بمعدل 1/2 و6,2 dB لتشفير شبكي سلسالي بمعدل 1/4.

(3) يمكن استعمال الأسلوب 2k في حالة تشغيل المرسل الوحيد، ومالئ الثغرات وحيد التردد، والشبكات الصغيرة وحيدة التردد. ويمكن كذلك استعمال الأسلوب 8k في بنى الشبكات نفسها وفي الشبكات الكبيرة وحيدة التردد. ويتيح الأسلوب 4k حلاً وسطاً بين قد الخلية ومقدرات الاستقبال المتنقل، ومن ثم درجة إضافية من المرونة فيما يتعلق بتخطيط الشبكات ذات التغطية المتنقلة والمحمولة باليد.

(4) يمكن استعمال مخططات التشكيل 16-QAM و64-QAM و16-MR-QAM و64-MR-QAM (MR-QAM: كوكبات تشكيل اتساعي تربيعي (QAM) غير منتظمة) في حالة المخططات التراتبية للإرسال. وفي هذه الحالة، تحمل طبقتان من التشكيل قطاري نقل MPEG-2 مختلفين. وقد يكون للطبقتين معدلات شفرة مختلفة ويمكن فك تشفيرهما بصفة مستقلة.

(5) مشذر رموز متعمق للأسلوبين 2k و4k بغرض زيادة تحسين متانتهما في بيئة متنقلة وفي ظل ظروف الضوضاء النبضية.

(6) الموجات الحاملة الدليلة هي موجات دليلة متواصلة تحملها 45 موجة حاملة (في أسلوب 2k) أو 177 موجة حاملة (في أسلوب 8k) في جميع الرموز OFDM والموجات الدليلة المتناثرة والممتدة في الوقت وفي التردد.

(7) بغرض تحسين أداء النسبة C/N وأداء دوبلر في القنوات المتنقلة.

(8) بغرض تقليل متوسط استهلاك المطراف من الطاقة وتأمين التسليم السلس للترددات.

(9) تحمل الموجات الدليلة TPS معلومات عن التشكيل ومعدل الشفرة ومعلمات الإرسال الأخرى.

(10) يتوقف اختيار التشكيل ومعدل الشفرة وفترة الحراسة على متطلبات الخدمة وبيئة التخطيط.

(11) تحاكى مع تقدير تام للقناة ومع أساليب غير تراتبية. يكون معدل الخطأ قبل فك التشفير RS: 2×10^{-4} ومعدل الخطأ بعد فك التشفير RS: 1×10^{-11}.

(12) تسمح تجزئة نطاق الترددات الراديوية باستعمال تشكيل مناسب ومخطط تصحيح الأخطاء المناسب، لكل مقطع، واستقبال مقطع مركزي بمستقبلات ضيقة النطاق.

(13) تستعمل أنظمة الموجات الحاملة المتعددة مع تجزئة نطاق الترددات الراديوية 13 مقطعاً للخدمات التلفزيونية في حين يمكن استعمال أي عدد من المقاطع في الخدمات الأخرى مثل الخدمات الصوتية.

(14) معدل الخطأ قبل فك التشفير RS: 2×10^{-4}، ومعدل الخطأ بعد فك التشفير RS: 1×10^{-11}.

(15) يتكون رتل الإشارة من رأسية الرتل (FH) وجسم الرتل (FB). وتستعمل رأسية الرتل تتابع اثنيني شبه عشوائي وتشكيل بموجة حاملة وحيدة مثل كل من الفاصل الحارس وتتابع التدريب من أجل التزامن وكذلك تقدير القناة. ويتألف جسم الرتل من 744 3 رمزاً من رموز المعطيات و36 رمزاً من رموز المعلومات ويمكن تشكيله باستخدام أي من المخططين ذوي الموجة الحاملة الوحيدة أو متعدد الموجات الحاملة.

(16) معدل الخطأ بعد فك التشفير BCH يساوي 3×10^{-6}.

(17) ترتبط معلمة "شغل القنوات" بقناع حد الطيف. وتوفر التوصية ITU-R SM.1541 حدود البث في المجال خارج النطاق التي تؤخذ كأقنعة عامة لحد الطيف، وتتضمن أنظمة الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض. وتقدم التوصية ITU-R BT.1206 أقنعة حد طيف محددة لأنظمة الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض لبيئات محددة لتعزيز التوافق مع خدمات الاتصالات الراديوية الأخرى.

المرفق 1
للملحق 1

معيار النظام A

بيبليوغرافيا

ATSC [September, 1996] Recommended Practice A/58. Harmonization with DVB SI in the use of the ATSC digital television standard. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [May, 2008] Recommended Practice A/64B. Transmission measurement and compliance for digital television. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [November, 2010] Standard A/52:2010. Digital audio compression standard (AC-3, E-AC-3). Advanced Television Systems Committee.

ATSC [April, 2009] Standard A/65:2009. Program and system information protocol for terrestrial broadcasting and cable (PSIP). Advanced Television Systems Committee.

ATSC [May, 2008] Standard A/57B. Content Identification and Labeling for ATSC Transport. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [December, 2006] Recommended Practice A/54A. Guide to the use of the ATSC digital television Standard, with Corrigendum No. 1. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [April, 2010] Recommended Practice A/74:2010. Receiver performance guidelines. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [August, 2009] Standard A/53, Part 1:2009. Digital television system. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [January, 2007] Standard A/53, Part 2:2007. RF/Transmission system characteristics. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [August, 2009] Standard A/53, Part 3:2009. Service multiplex and transport subsystem characteristics. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [August, 2009] Standard A/53, Part 4:2009. MPEG-2 Video system characteristics. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [July, 2010] Standard A/53, Part 5:2010. AC-3 Audio system characteristics. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [July, 2010] Standard A/53, Part 6:2010. Enhanced AC-3 Audio system characteristics. Advanced Television Systems Committee.

ATSC [November, 2010] Standard A/70, Part 1:2010. Conditional access system for terrestrial broadcast. Advanced Television Systems Committee.

المرفق 2
للملحق 1

معيار النظام B

بيبليوغرافيا

ETSI ETS 300 472. Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for conveying ITU-R System B Teletext in DVB bit streams.

ETSI ETR 162. Digital broadcasting systems for television, sound and data services; Allocation of Service Information (SI) codes for Digital Video Broadcasting (DVB) systems.

ETSI ETR 154. Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for the use of MPEG-2 systems, video and audio in satellite and cable broadcasting applications.

ETSI ETR 211. Digital Video Broadcasting (DVB); Guidelines on implementation and usage of DVB service information.

ETSI ETR 289. Digital Video Broadcasting (DVB); Support for use of scrambling and Conditional Access (CA) within digital broadcasting systems.

ETSI ETS 300 468. Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems.

ETSI ETS 300 743. Digital Video Broadcasting (DVB); Subtitling systems.

ETSI EN 300 744. Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television.

ETSI EN 302 304. Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission to Handheld terminals (DVB H).

ETSI EN 301 192. Digital Video Broadcasting (DVB); DVB specification for data broadcasting.

ETSI TS 101 191. Digital Video Broadcasting (DVB); DVB mega-frame for Single Frequency Network (SFN) synchronization.

المرفق 3
للملحق 1

معيار النظام C

بيبليوغرافيا

ABNT ABNT NBR 15601. Digital terrestrial television – Transmission system.

ABNT ABNT NBR 15602 (Part 1-3). Digital terrestrial television – Video coding, audio coding and multiplexing.

ABNT ABNT NBR 15603 (Part 1-3). Digital terrestrial television – Multiplexing and service information (SI).

ABNT ABNT NBR 15604. Digital terrestrial television – Receivers.

ABNT ABNT NBR 15605. Digital terrestrial television – Security issues.

ABNT ABNT NBR 15606 (Part 1-5). Digital terrestrial television – Data coding and transmission specification.

ABNT ABNT NBR 15607. Digital terrestrial television – Interactivity channel.

ARIB ARIB STD-B10. Service information for digital broadcasting system.

ARIB ARIB STD-B21. Receiver for digital broadcasting.

ARIB ARIB STD-B24. Data coding and transmission specification for digital broadcasting.

ARIB ARIB STD-B25. Conditional access system specifications for digital broadcasting.

ARIB ARIB STD-B31. Transmission system for digital terrestrial television broadcasting.

ARIB ARIB STD-B32. Video coding. Audio coding and multiplexing specifications for digital broadcasting.

المرفق 4
للملحق 1

معيار النظام D

بيبليوغرافيا

Chinese Standard GB20600-2006. Framing structure, channel coding and modulation for digital television terrestrial broadcasting system.

Chinese Standard GY/T 236-2008. Implementation guidelines for transmission system of digital terrestrial television broadcasting.

Chinese Standard GY/T 237-2008. Frequency planning criteria for digital terrestrial television broadcasting in the VHF/UHF bands.

Chinese Standard GY/T 229.4-2008. Technical specifications and methods of measurement for digital terrestrial television broadcasting transmitters.

Chinese Standard GY/T 229.3-2008. Specification for transport stream multiplexing and interfaces in terrestrial digital television.

Chinese Standard GY/T 229.2-2008. Technical specifications and methods of measurement for digital terrestrial television broadcasting exciter.

Chinese Standard GY/T 229.1-2008. Technical specifications and methods of measurement for digital terrestrial television broadcasting single frequency network adapter.

Chinese Standard GY/T 230-2008. Specification of service information for digital television broadcasting.

Chinese Standard GY/T 231-2008. Specification of electronic programme guide for digital television broadcasting.

Chinese Standard GY/T 238.1-2008. Objective assessment and measurement methods for coverage of digital terrestrial television broadcasting signals Part 1: Single transmitter and outdoor fixed reception.

المرفق 5
للملحق 1

معيار النظام E

بيبليوغرافيا

المعيار الصيني GD/J 068-2015. هيكل الرتل، وتشفير وتشكيل القناة من أجل نظام الإذاعة التلفزيونية الرقمية المتعددة الوسائط للأرض–المتقدمة (DTMB-A).

المرفق 6
للملحق 1

مبادئ توجيهية بشأن اختيار النظام

يمكن التفكير في عملية اختيار النظام المناسب كعملية تكرارية تنطوي على ثلاثة أطوار:

- الطور الأول: تقييم أولي للأنظمة التي يرجح فيها استيفاء المتطلبات الأساسية للمذيع مع مراعاة البيئة التقنية والتنظيمية السائدة؛
- الطور الثاني: تقييم أكثر تفصيلاً لاختلافات الأداء "المتوازنة"؛
- الطور الثالث: تقييم إجمالي للعوامل التجارية والتشغيلية التي تؤثر في اختيار النظام.

فيما يلي وصف إجمالي لهذه الأطوار الثلاثة.

الطور الأول: التقييم الأولي

يمكن أن نستعمل في البداية الجدول 2 لتقييم جميع الأنظمة التي من شأنها أن تستوفي على أفضل وجه إحدى متطلبات الإذاعة.

الجدول 2

مبادئ توجيهية للاختيار الأولي

المتطلبات		أنظمة ملائمة
معدل المعطيات الأقصى في قناة غوسية بالنسبة إلى عتبة *C/N*	مطلوب	A أو D أو E
	غير مطلوب	A أو B أو C أو D أو E
المقاومة القصوى للتداخلات بواسطة المسيرات المتعددة [1]	مطلوب	B أو C أو D أو E
	غير مطلوب	A أو B أو C أو D أو E
شبكات أحادية التردد (SFN)	مطلوب	B أو C أو D أو E
	غير مطلوب	A أو B أو C أو D أو E
استقبال متنقل[1]، [2]	مطلوب	B أو C أو D أو E
	غير مطلوب	A أو B أو C أو D أو E
إرسال متزامن لسويات نوعية مختلفة (إرسال تراتبي)	هام جداً	C
	مطلوب	B أو C
	غير مطلوب	A أو B أو C أو D أو E
فك شفرة مستقل للفدرات الفرعية للمعطيات (لتيسير الإذاعة الصوتية على سبيل المثال)	مطلوب	C
	غير مطلوب	A أو B أو C أو D أو E
تغطية قصوى من المرسل المركزي عند قدرة معينة في بيئة غوسية[3]	مطلوب	A أو D أو E
	غير مطلوب	A أو B أو C أو D أو E
المقاومة القصوى لتداخل النبضة[4]	مطلوب	A أو C أو D أو E
	غير مطلوب	A أو B أو C أو D أو E

ملاحظات على الجدول 2:

[1] إمكانية التوفيق مع فعالية عرض النطاق ومعلمات النظام الأخرى.

[2] قد يتعذر ضمان استقبال HDTV بهذا الأسلوب.

[3] بالنسبة إلى جميع الأنظمة القائمة، سيكون من الضروري ضمان تغطية المناطق التي تشملها الخدمة بواسطة مرسلات مالئ الثغرات.

[4] لأغراض هذه المقارنة، يطبق النظامان B وC في الأسلوب 8K.

الطور الثاني: تقييم الاختلافات المتوازنة للأداء

بعد إجراء التقييم الأولي بالاستناد إلى الجدول 2، من الضروري البدء في انتقاء أكثر تعمقاً من خلال اللجوء إلى تقييم مقارن لأداء الأنظمة المعنية. ويعد هذا التقييم ضرورياً لأن الانتقاء في حد ذاته ليس عملية بسيطة تقتضي الجواب بنعم أم لا. وفي كل الأحوال، يمكن أن يكتسب أحد المعايير دلالة كبيرة إلى حد ما في بيئة الإذاعة قيد البحث مما يعني أنه يتعين أن تكون هناك وسيلة تسمح بإقامة توازن بين الاختلافات الصغيرة للأداء ومعلمات الانتقاء الهامة إلى حد ما. وبعبارة أخرى، من الواضح أن اختلافاً ضئيلاً بين الأنظمة فيما يتعلق بمعلمة أساسية من الأرجح أن يكون له تأثير على الاختيار أكبر من الاختلاف الكبير بشأن معايير الاختيار الأقل أهمية نسبياً.

يوصى باستعمال الطريقة التالية فيما يتعلق بهذا الطور لتقييم الأنظمة:

المرحلة 1: تقتضي التعرف على معلمات الأداء ذات الصلة بظروف الإدارة أو المذيع الذي يرغب في انتقاء نظام DTTB. ويمكن أن تشمل هذه المعلمات مقدرات أداء ملازمة للنظام الرقمي في حد ذاته، وملاءمته مع الخدمات التماثلية القائمة والحاجة إلى التشغيل البيني مع الخدمات الأخرى للاتصالات أو لإذاعة الصور.

المرحلة 2: تقتضي تخصيص "توازنات" إلى المعلمات حسب الترتيب من حيث الأهمية أو الحرج فيما يتعلق بالبيئة التي أدخلت فيها خدمة التلفزيون الرقمي. ويمكن أن يكون هذا التوازن مضاعفاً بسيطاً مثل 1 بالنسبة إلى "عادي" و2 بالنسبة إلى "هام".

المرحلة 3: تنطوي على تراكم المعطيات الناجمة عن الاختبارات التي أجريت في المختبرات أو الاختبارات الميدانية (يفضل كلاهما). ويمكن جمع هذه المعطيات مباشرة من الأطراف المشاركة في التقييم أو يمكن الحصول عليها من الآخرين الذين أجروا اختبارات أو تقييمات. ومن المتوقع أن تعد لجنة دراسات الاتصالات الراديوية 6 (لجنة الدراسات 11 سابقاً) في المستقبل القريب تقريراً يحتوي على شواهد تقنية كاملة عن مختلف أنظمة DTTB التي يمكن استعمالها في حال عدم تيسر معطيات اختبار متأتية من مصادر موثوقة أخرى.

المرحلة 4: تقتضي المطابقة بين معطيات الاختبارات ومعلمات الأداء ووضع "تقدير" مقابل كل معلمة. ويستخدم التصنيف الإجمالي لاختيار النظام الذي يتطابق على أفضل وجه مع المتطلبات. وقد وجدت بعض الإدارات البنية الجدولية التي تستعمل تصنيفاً رقمياً وسلم موازنة مفيدين. ونفترض في البداية أن جميع الأنظمة المرشحة يمكن أن تضمن خدمة DTTB قابلة للاستمرار. وعلى ذلك، تكون الاختلافات بين الأنظمة صغيرة نسبياً. ومن المستحسن تفادي المبالغة التي لا طائل منها في الاختلافات ولكن ينبغي التأكد في الوقت ذاته من أن عملية الانتقاء تتكيف مع احتياجات الخدمة المستهدفة. ووجود سلم رقمي مدمج وبسيط للتقدير يمكن أن يستوفي متطلبات هذا الاختيار.

فيما يلي بعض الأمثلة المفيدة:

الأداء	التقدير
مرضٍ	1
أحسن	2
أفضل	3

تسند العلامة 0 (صفر) على هذا السلم إلى النظام الذي لا يكون أداؤه مرضياً حيال معلمة معينة أو حيال إحدى المعلمات التي لا يمكن تقييمها.

الأهمية	الموازنة
عادي	1
هام	2
بالغ الأهمية	3

وفيما يلي مثال على جدول يمكن أن يُستخدم لمقارنة تقييم عدة أنظمة.

الرقم	المعيار	أداء النظام					الموازنة	التقدير المسند إلى النظام				
		A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	خصائص الإشارات المرسلة											
A	قوة الإشارة											
	حصانة التداخل الكهربائي											
	كفاءة الإشارة المرسلة											
	التغطية الفعلية											
	استقبال بواسطة هوائي داخلي											
	أداء القناة المجاورة											
	أداء القناة المشاركة											
B	ممانعة التشوهات											
	ممانعة التشوهات بسبب المسيرات المتعددة											
	استقبال متنقل											
	استقبال محمول											

الطور الثالث: تقييم الجوانب التجارية والتشغيلية

الطور الأخير هو تقييم الجوانب التجارية والتشغيلية لتحديد النظام الذي يمثل بالفعل أفضل الحلول بصفة عامة. وهو يأخذ في الاعتبار التقويم الزمني لتنفيذ الخدمة وتكلفة المعدات وتيسرها وكذلك القابلية للتشغيل البيني في بيئة إذاعية متطورة، وما إلى ذلك.

مستقبِل متوائم

سيكون من الضروري في الحالات التي تتطلب استقبال أكثر من خيار واحد لنظام التشكيل توفر أجهزة استقبال ملائمة. وينبغي ألا تفوق بكثير تكلفة أجهزة الاستقبال هذه، مع مراعاة التقدم المحرز في مجال التكنولوجيات الرقمية، تكلفة أجهزة الاستقبال لنظام التشكيل الأحادي، ولكن يمكن لأجهزة الاستقبال هذه أن تكون ذات فوائد عديدة، إذ يمكن أن تفتح السبيل أمام إمكانيات وخدمات إضافية جديدة وهامة يستفيد منها المستهلك والمذيع على النحو المبين في الجدول 2. ويجري حالياً إعداد دراسات بهذا الشأن.