

# ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R-BT.2016  
(2012/04)

طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل  
والبث للإذاعة متعددة الوسائط للأرض من أجل  
الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال  
المحمولة باليد في نطاقات الموجات  
المترية (VHF) والديسيمترية (UHF)

السلسلة BT

الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

## 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 المدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها. ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

## سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

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

### سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
<b>الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)</b>	<b>BT</b>
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بعد	RS
الخدمة الثابتة الساتلية	S
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

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

النشر الإلكتروني

جنيف، 2013

© ITU 2013

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

## التوصية \*ITU-R BT.2016

طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبت للإذاعة متعددة الوسائط  
للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد  
في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF)

(2012)

## مجال التطبيق

تعرف هذه التوصية طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبت للإذاعة متعددة الوسائط للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF).

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

(أ) أن بلداناً كثيرة نفذت أنظمة إذاعة رقمية متعددة الوسائط أو تخطط لإدخالها، وذلك باستخدام الإمكانية المتأصلة في أنظمة الإذاعة الرقمية؛

(ب) أن أنظمة البث للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد تتطلب خصائص تقنية محددة نظراً لخصائص انتشار خاصة؛

(ج) أن قابلية التشغيل البيئي بين الأنظمة متعددة الوسائط وأنظمة إذاعة التلفزيون والصوت الرقمية قد تكون مرغوبة؛

(د) أن التوصيتين ITU-R BT.1306 و ITU-R BT.1877 تحددان طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبت للإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض؛

(هـ) أن التوصية ITU-R BS.1114 تحدد طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبت علاوةً على خصائص الأنظمة الأعلى طبقة للإذاعة الصوتية الرقمية للأرض؛

(و) أن التوصية ITU-R BT.1833 تصف متطلبات المستخدم النهائي وخصائص الأنظمة الأعلى طبقة لأنظمة الإذاعة متعددة الوسائط من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد،

## توصي

1 الإدارات التي ترغب إدخال الإذاعة متعددة الوسائط للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد في نطاقات الموجات المترية والديسيمترية أن تستعمل أحد الأنظمة المشتملة على طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبت المستعرضة في الملحق 1.

الملاحظة 1 - يمكن استعمال الجدولين 1 و2 الواردين في الملحق 1 لتقييم خصائص كل نظام خلال عملية اختيار نظام معين.

\* ملاحظة - أخذ الاجتماع علماً بأن هذه التوصية يمكن تحديثها في الاجتماع القادم مع إدخال أنظمة إذاعية رقمية إضافية متعددة الوسائط.

## الملحق 1

يعرض الجدول 1 بيانات عن أنظمة البث للإذاعة متعددة الوسائط للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد في نطاقات الموجات المترية والديسيمترية . ويمكن الاطلاع على معلومات إضافية للأنظمة في التذييلات 1 و 2 و 3.

ويعرض الجدول 2 السمات التقنية لكل نظام موصوف في الجدول 1 مما يتعلق بعدة جوانب ذات صلة بالتنفيذ والنشر.

### الجدول 1

#### معلومات أنظمة البث

النظام متعدد الوسائط I	النظام متعدد الوسائط F	النظام متعدد الوسائط A	المعلومات	
أ ( 1,7 MHz ب ( 5 MHz ج ( 6 MHz د ( 7 MHz هـ ( 8 MHz	$n \times 1/14$ من أ ( 6 MHz ب ( 7 MHz ج ( 8 MHz $n \geq 1$ <sup>(1)</sup>	1,712 MHz	عروض نطاق القنوات	1
أ ( 1,52 MHz ب ( 4,75 MHz ج ( 5,71 MHz د ( 6,66 MHz هـ ( 7,61 MHz	"المباعدة بين الموجات الحاملة الفرعية" (انظر البند 5) $+ n \times 1/14$ أ ( 6 MHz ب ( 7 MHz ج ( 8 MHz $n \geq 1$ <sup>(1)</sup>	1,536 MHz	عرض النطاق المستعمل	2
	$n \geq 1$ <sup>(1)</sup>	1	عدد القطع	3
853 (الأسلوب 1k) 1 705 (الأسلوب 2k) 3 409 (الأسلوب 4k) 6 817 (الأسلوب 8k)	108 (الأسلوب 1) 216 (الأسلوب 2) 432 (الأسلوب 3)	192 384 768 1 536	عدد الموجات الحاملة الفرعية في كل قطعة	4
أ ( 1 786 kHz (1k) ب ( 5 580,322 Hz (1k) ج ( 2 790,179 Hz (2k) د ( 1 395,089 Hz (4k) هـ ( 697,545 Hz (8k) ج ( 6 696,42 Hz (1k) د ( 3 348,21 Hz (2k) هـ ( 1 674,11 Hz (4k) و ( 837,05 Hz (8k) د ( 7 812 Hz (1k) هـ ( 3 906 Hz (2k) و ( 1 953 Hz (4k) ز ( 976 Hz (8k) هـ ( 8 929 Hz (1k) و ( 4 464 Hz (2k) ز ( 2 232 Hz (4k) ح ( 1 116 Hz (8k)	أ ( 3,968 kHz (الأسلوب 1) <sup>(2)</sup> ب ( 1,984 kHz (الأسلوب 2) ج ( 0,992 kHz (الأسلوب 3) د ( 4,629 kHz (الأسلوب 1) هـ ( 2,314 kHz (الأسلوب 2) و ( 1,157 kHz (الأسلوب 3) ز ( 5,291 kHz (الأسلوب 1) ح ( 2,645 kHz (الأسلوب 2) ط ( 1,322 kHz (الأسلوب 3)	أ ( 8 kHz ب ( 4 kHz ج ( 2 kHz د ( 1 kHz	المباعدة بين القنوات الحاملة الفرعية	5

## الجدول 1 (تابع)

النظام متعدد الوسائط I	النظام متعدد الوسائط F	النظام متعدد الوسائط A	المعلومات	
<p>أ) <math>560 \mu\text{s}</math> (1k)</p> <p>ب) <math>179,2 \mu\text{s}</math> (1k)،</p> <p><math>358,40 \mu\text{s}</math> (2k)،</p> <p><math>716,80 \mu\text{s}</math> (4k)،</p> <p><math>1 433,60 \mu\text{s}</math> (8k)</p> <p>ج) <math>149,33 \mu\text{s}</math> (1k)،</p> <p><math>298,67 \mu\text{s}</math> (2k)،</p> <p><math>597,33 \mu\text{s}</math> (4k)،</p> <p><math>1 194,67 \mu\text{s}</math> (8k)</p> <p>د) <math>2 128 \mu\text{s}</math> (1k)،</p> <p><math>256 \mu\text{s}</math> (2k)،</p> <p><math>512 \mu\text{s}</math> (4k)،</p> <p><math>1 024 \mu\text{s}</math> (8k)</p> <p>هـ) <math>112 \mu\text{s}</math> (1k)،</p> <p><math>224 \mu\text{s}</math> (2k)،</p> <p><math>448 \mu\text{s}</math> (4k)،</p> <p><math>896 \mu\text{s}</math> (8k)</p>	<p>أ) <math>252 \mu\text{s}</math> (الأسلوب 1) <sup>(2)</sup>،</p> <p><math>504 \mu\text{s}</math> (الأسلوب 2)،</p> <p><math>1 008 \mu\text{s}</math> (الأسلوب 3)</p> <p>ب) <math>216 \mu\text{s}</math> (الأسلوب 1)،</p> <p><math>432 \mu\text{s}</math> (الأسلوب 2)،</p> <p><math>864 \mu\text{s}</math> (الأسلوب 3)</p> <p>ج) <math>189 \mu\text{s}</math> (الأسلوب 1)،</p> <p><math>378 \mu\text{s}</math> (الأسلوب 2)،</p> <p><math>756 \mu\text{s}</math> (الأسلوب 3)</p>	<p>أ) <math>156 \mu\text{s}</math></p> <p>ب) <math>312 \mu\text{s}</math></p> <p>ج) <math>623 \mu\text{s}</math></p> <p>د) <math>1 246 \mu\text{s}</math></p>	مدة نشاط الرمز	6
<p>1/4، 1/8، 1/16، 1/32</p> <p>من مدة نشاط الرمز</p>	<p>1/4، 1/8، 1/16، 1/32</p> <p>من "مدة نشاط الرمز" (انظر البند 6)</p>	<p>أ) <math>31 \mu\text{s}</math></p> <p>ب) <math>62 \mu\text{s}</math></p> <p>ج) <math>123 \mu\text{s}</math></p> <p>د) <math>246 \mu\text{s}</math></p>	مدة فاصل الحراسة أو نسبة فاصل الحراسة	7
<p>OFDM رمز 68</p> <p>يتألف كل رتل فوقتي من 4 أرتال</p>	<p>OFDM رمز 204</p> <p>(مدة الرمز = مدة فاصل الحراسة + مدة نشاط الرمز)</p>	<p>ms 96</p> <p>ms 48</p> <p>ms 24</p>	مدة وحدة الإرسال (رتل)	8
موجات حاملة دليلة	موجات حاملة دليلة	الرمز الصفري والتردد المركزي ورمز مرجع الطور	تزامن الزمن/التردد	9
16-QAM، QPSK	16-QAM، QPSK، DQPSK، 64-QAM	<p>T-DMB:</p> <p>COFDM-DQPSK</p> <p>AT-DMB:</p> <p>COFDM-DQPSK</p> <p>COFDM-BPSK over DQPSK</p> <p>COFDM-QPSK over DQPSK</p>	طرائق التشكيل	10
<p>شفرة تيربو من 3GPP2 بحجم فدرية معلومات أولية 12 282 بتاً. المعدلات المتحققة عن طريق التقطيع: 1/5، 2/9، 1/4، 2/7، 2/3، 1/2، 2/5، 1/3</p>	<p>شفرة تلافيفية، معدل أولي 1/2 مع 64 حالة. تقطيع إلى معدل 2/3، 3/4، 5/6، 7/8</p>	<p>T-DMB: شفرة تلافيفية (1/4 إلى 3/4)</p> <p>AT-DMB: شفرة تلافيفية + شفرة تيربو (1/4 إلى 1/2)</p>	تشفير القنوات الداخلي	11

## الجدول 1 (تتمة)

النظام متعدد الوسائط I	النظام متعدد الوسائط F	النظام متعدد الوسائط A	المعلومات	
<p>تشذير التردد</p> <p>تشذير الوقت:</p> <p>فورني مع 48 فرعاً</p> <p>ms 9 600/320 :QPSK</p> <p>ms 4 800/160 :16-QAM</p>	<p>تشذير التردد:</p> <p>تشذير ضمن القطع وبين القطع</p> <p>تشذير الوقت:</p> <p>تشذير رموز تلافيفي</p> <p>0، 380، 760، 1 520، 3 040 رمزاً</p> <p>(الأسلوب 1) (2)</p> <p>0، 190، 380، 760، 1 520 رمزاً</p> <p>(الأسلوب 2)</p> <p>0، 95، 190، 380، 760 رمزاً</p> <p>(الأسلوب 3)</p>	<p>تشذير الوقت وتشذير التردد</p>	<p>التشذير الداخلي</p>	12
	<p>RS (T = 8، 188، 204)</p>	<p>الشفرة RS (204، 188، T = 8) لخدمة الفيديو وخدمة الفيديو المتدرجة</p>	<p>تشفير القنوات الخارجي</p>	13
	<p>تشذير بايتات تلافيفي، I = 12</p>	<p>تشذير تلافيفي لخدمة الفيديو وخدمة الفيديو المتدرجة</p>	<p>التشذير الخارجي</p>	14
<p>في مستوى TS-MPEG وبدءاً من معدل الشفرة الأدنى حيث 1/4 GI إلى المعدل الأعلى حيث 1/32 GI</p> <p>أ) 0,42 إلى 3,447 Mbit/s</p> <p>ب) 1,332 إلى 10,772 Mbit/s</p> <p>ج) 1,60 إلى 12,95 Mbit/s</p> <p>د) 1,868 إلى 15,103 Mbit/s</p> <p>هـ) 2,135 إلى 17,257 Mbit/s</p>	<p><math>\times n</math></p> <p>أ) 0,281 إلى 1,787 Mbit/s</p> <p>ب) 0,328 إلى 2,085 Mbit/s</p> <p>ج) 0,374 إلى 2,383 Mbit/s</p>	<p>• T-DMB : 0,576 إلى 1,728 Mbit/s</p> <p>• AT-DMB : 0,864 إلى 2,304 Mbit/s في BPSK على DQPSK</p> <p>• AT-DMB : 1,152 إلى 2,88 Mbit/s في QPSK على DQPSK</p>	<p>معدلات البيانات الصافية</p>	15
التذييل 3	التذييل 2	التذييل 1	المرجع	

(1) يتحدد عدد القطع "n" حسب عرض النطاق المتاح.

(2) يمكن اختيار الأساليب 1 و2 و3 حسب مقياس الشبكة وحيدة التردد (SFN) وأنواع استقبال الخدمة، كان تكون ثابتة أو متنقلة مثلاً. ويمكن استعمال الأسلوب 1 لتشغيل وحيد الإرسال، أو لشبكة صغيرة وحيدة التردد. ويلائم هذا الأسلوب الاستقبال المتنقل. أما الأسلوب 3 فيمكن استعماله لشبكة كبيرة وحيدة التردد. ويلائم هذا الأسلوب الاستقبال الثابت. ويتيح الأسلوب 2 مقايضة إضافية بين حجم منطقة الإرسال وإمكانات الاستقبال المتنقل. وينبغي اختيار الأسلوب بأخذ التردد الراديوي المطبق ومقياس الشبكة وحيدة التردد ونوع استقبال الخدمة في الاعتبار.

## الجدول 2

## السمات التقنية للأنظمة

النظام متعدد الوسائط I	النظام متعدد الوسائط F	النظام متعدد الوسائط A		
يخفف تداخل تعدد المسيرات باختيار مدة فاصل الحراسة الملائمة (من بين 4) والأسلوب الملائم (k1 أو k2 أو k4 أو k8)	الاختيار من بين 4 فواصل حراسة والاختيار من بين 3 أساليب والأدلة المتقطعة للرمز المرجعي، OFDM، تتيح حماية مرنة وملائمة من تداخل تعدد المسيرات في أوضاع كثيرة	الاختيار من بين 4 أساليب للإرسال، باستعمال تشكيل OFDM، يتيح حماية مرنة وملائمة من تداخل تعدد المسيرات في أوضاع كثيرة	تداخل تعدد المسيرات	1
الجمع بين شفرة التيربو والمشدر المرن (حتى 10 S) يتيح حماية حتى في ظروف شديدة للغاية بما في ذلك الإعاقة لمدد قريبة من طول المشدر	الاختيار من بين 3 أساليب واختيار تشفير الوقت يصل إلى حوالي 0,8 s والأدلة المتقطعة للرمز المرجعي، باستعمال تشكيل OFDM، تتيح حماية مرنة وملائمة في بيئات الخبو في أوضاع كثيرة	الاختيار من بين 4 أساليب للإرسال، باستعمال تشكيل OFDM، يتيح حماية مرنة وملائمة في بيئات الخبو في أوضاع كثيرة	بيئات الخبو	2
يعتمد نصف قطر الشبكة وحيدة التردد أكثر شيء على التشكيل (SH-A أو SH-B) واختيار مدة فاصل الحراسة. والمسافة التقليدية للشبكات وحيدة التردد هي 30-35 km، يمكن مدها إلى 100 كم	تكون الشبكات وحيدة التردد مدعومة عادة في 8k-FFT مع إمكانية اختيار معدل تشفير التصحيح الأمامي للأخطاء (FEC) ونظام تشكيل الموجة الحاملة. تكون إشارة تعدد المسيرات طويلة التأخر التي تسببها الشبكات وحيدة التردد مقبولة بفاصل حراسة طويلة يصل إلى 250 μs تقريباً	يبلغ حجم الخلية التقليدية للشبكات وحيدة التردد 70 km تقريباً (DQPSK، 1/2، فاصل حراسة 256 μs) اعتماداً على التردد وقدرة الإرسال	الشبكات وحيدة التردد	3
التشكيل التراتبي مدعوم بالكامل. وعلاوة على ذلك، يمكن دمج خدمة منخفضة الكمون في خدمة معتمدة باستخدام إحدى سمات المشدر	يمكن ضبط مستويات جودة مختلفة لكل تكوين أساسي من القطع بشكل مستقل. وعلاوة على ذلك، يمكن الوصول بمستويات الإرسال بجودة مختلفة إلى ثلاثة مع تكوين 13 قطعة وإلى اثنين مع تكوين 3 قطع	الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية للأرض (T-DMB): غير مطبقة الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية المتقدمة للأرض (AT-DMB): يمكن ضبط مستويات جودة مختلفة لكل طبقة بشكل مستقل وعلاوة على ذلك، يمكن الوصول بمستويات الإرسال بجودة مختلفة إلى أربعة مع ضبط نسبة الكوكبة	الإرسال المتزامن بمستويات جودة مختلفة (إرسال تراتبي)	4



## الجدول 2 (تتمة)

النظام متعدد الوسائط I	النظام متعدد الوسائط F	النظام متعدد الوسائط A		
<p>- في حالة GI 1/4: من 0,2806 bit/s/Hz في حالة QPSK 1/5 إلى 1,8709 bit/s/Hz في حالة 16QAM 2/3</p> <p>- في حالة GI 1/32: من 0,3402 bit/s/Hz في حالة QPSK 1/5 إلى 2,2678 bit/s/Hz في حالة 16QAM 2/3</p>	<p>من 0,655 bit/s/Hz (QPSK1/2) إلى 4,170 bit/s/Hz (64-QAM 7/8) تتحقق كفاءة أعلى في استعمال طيف بالإرسال الموصل لعدم تطلب نطاق الحراسة</p>	<p>الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية للأرض (T-DMB): من 0,375 (DQPSK)، معدل تشفير تلافيفي (1/4) إلى 1,125 (DQPSK)، معدل تشفير تلافيفي (3/4) bit/s/Hz</p> <p>الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية المتقدمة للأرض (AT-DMB): من 0,5625 (BPSK) على معدل تشفير تلافيفي (1/4)، شفرة تيربو (1/4) إلى 1,5 (BPSK) على معدل تشفير تلافيفي (3/4)، شفرة تيربو (1/2) bit/s/Hz</p> <p>الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية المتقدمة للأرض (AT-DMB): من 0,75 (QPSK) على معدل تشفير تلافيفي (1/4)، شفرة تيربو (1/4) إلى 1,875 (QPSK) على معدل تشفير تلافيفي (4/3)، شفرة تيربو (1/2) bit/s/Hz</p>	كفاءة استعمال الطيف (bit/s/Hz)	5
<p>يحقق تجزئ الوقت توفيراً في الطاقة بنسبة 90% تقريباً مقارنة بالاستقبال المتواصل في جهاز استقبال DVB-SH</p>	<p>يتيح عرض النطاق الضيق والاستقبال الجزئي خارج إشارة النطاق العريض استعمال تردد ميقاتيية نظام منخفض. يحقق انخفاض ميقاتيية النظام في جهاز استقبال انخفاضاً في استهلاك الطاقة</p>	<p>تطبق سمة انخفاض استهلاك الطاقة للإذاعة الصوتية الرقمية يسمح عرض النطاق الضيق الأمثل باستعمال تردد ميقاتيية نظام منخفض وعملية حساب FFT بسيطة. يدعم فك تشفير القنوات الفرعية لخدمة محددة</p>	استهلاك الطاقة لأجهزة الاستقبال المحمولة باليد	6



## التذييل 1 بالملاحق 1

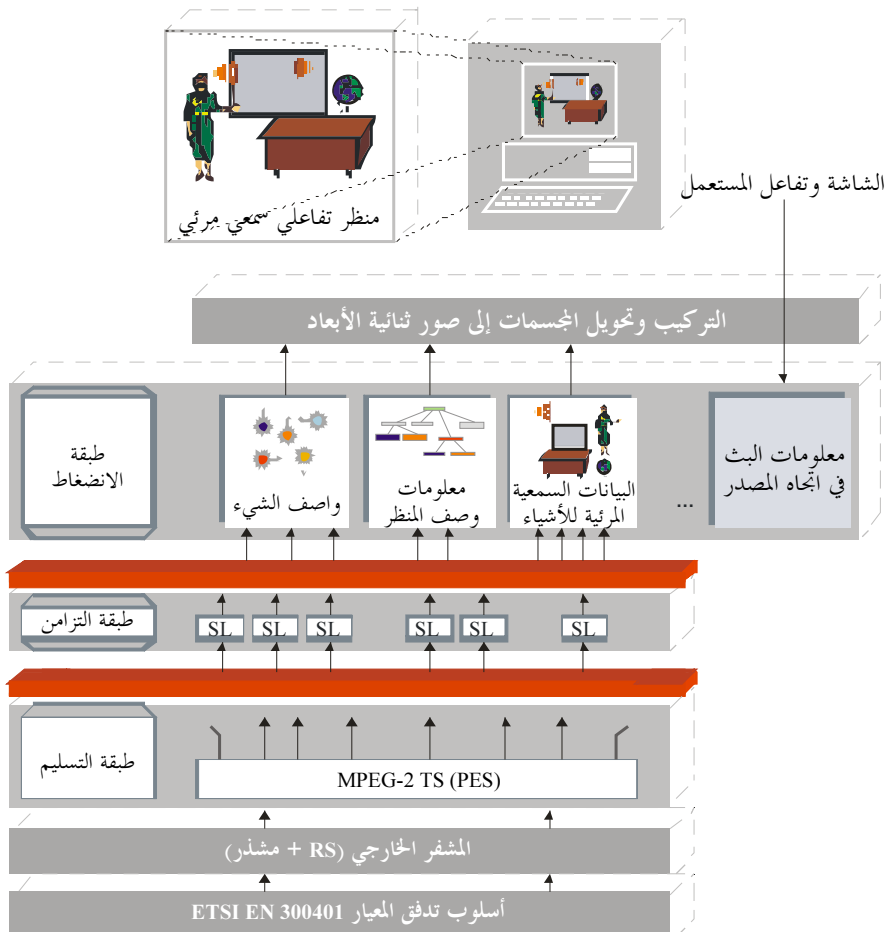
### النظام متعدد الوسائط A (T-DMB و AT-DMB)

#### 1 نظرة عامة وتلخيص لنظام T-DMB

نظام الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية للأرض (T-DMB) تحسين على النظام الرقمي A المعرف في التوصية ITU-R BS.1114 يتيح خدمة متعددة الوسائط تتضمن الفيديو والصوت والبيانات التفاعلية لأجهزة الاستقبال المحمولة باليد في بيئة متنقلة. وهو يستعمل في الخدمة الصوتية MPEG-4 ER-BSAC أو MPEG-4 HE AAC v2 + بالإضافة إلى MPEG-1/MPEG-2 Audio Layer II المحدد في النظام الرقمي A. أما خدمة الفيديو فيستعمل معيار MPEG-4 AVC | ITU-T H.264 للفيديو، و MPEG-4 ER-BSAC أو MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround للصوت المقترن، و MPEG-4 BIFS and MPEG-4 SL للبيانات التفاعلية. وتطبق شفرة Reed-Solomon لتشفير القنوات الخارجي لتحقيق أداء مستقر لاستقبال الفيديو. ويوضح الشكل 1-A1 معمارية T-DMB المفاهيمية لخدمة فيديو ترسل محتوى MPEG-4 مغلف باستعمال مواصفات "MPEG-2 TS على MPEG-4".

الشكل 1-A1

#### معمارية T-DMB المفاهيمية لخدمة الفيديو



ويرد تعريف آلية تفصيلية لكيفية توفير خدمة فيديو في بيئة متنقلة في المعيارين ETSI TS 102 427 و ETSI TS 102 428.

## 2 نظرة عامة وتلخيص لنظام AT-DMB

يزيد الجيل الثاني من T-DMB، والذي يسمى T-DMB متقدم أو AT-DMB اختصاراً، سعة قنوات T-DMB - وهو نظام الوسائط المتعددة A المذكور في التوصية ITU-R BT.1833 - بما يصل إلى ضعفين كحد أقصى من نظام T-DMB، وهو قابل للتشغيل في شبكات T-DMB، حيث إنه متوافق رجعيًا بالكامل مع T-DMB. ويتطابق نظام AT-DMB مع T-DMB من حيث المعلومات الأساسية مثل عرض نطاق القنوات وعدد الموجات الحاملة ومدة الرمز ومدة فاصل الحراسة وما إلى ذلك.

ويطبق في سبيل تحسين سعة القنوات تشكيل تراتبي، حيث يُسقط رمز BPSK أو QPSK على رمز DQPSK. ويبين الجدول 1-A1 معلومات كل من T-DMB و AT-DMB. ويستعمل AT-DMB طيف كل من النطاق III والنطاق L اللذين تشغل فيهما شبكات T-DMB. وهذا يضمن التوافق الرجعي مع T-DMB. وعلى ذلك يمكن باستعمال سعة القنوات المزیدة في نظام AT-DMB تحقيق جودة أفضل أو خدمات إضافية خلاف الخدمات التي يوفرها نظام T-DMB. ويرد وصف تفصيلي في المعيار "TTAK.KO-07.0070/R2" لآلية التشكيل والحماية من الأخطاء.

### الجدول 1-A1

#### مقارنة معلومات بين نظامي AT-DMB و T-DMB

المعلومات	T-DMB	AT-DMB
المعيار	التوصية ITU-R BS.1114 النظام الرقمي A	التوصية ITU-R BS.1114 النظام الرقمي A، TTAK.KO-07.0070/R2
شفرة القناة (معدل التشفير)	شفرة تلايفية (1/4، 3/8، 1/2، 3/4)	شفرة تلايفية، (1/4، 3/8، 1/2، 3/4) شفرة تيربو (1/2، 2/5، 1/3، 1/4)
طريقة التشكيل (عمق تشدير الوقت)	DQPSK (ms 384)	(ms 384) DQPSK، BPSK على (ms 768) DQPSK، QPSK على (ms 384) DQPSK
نسبة الكوكبة	غير منطبقة	1، 5، 2، 0، 2، 5، 3، 0، ∞*

\* ∞ تعني أن التشكيل التراتبي غير مطبق.

ومن الممكن في نظام AT-DMB توفير خدمة فيديو متدرجة علاوةً على جميع أنواع خدمات T-DMB. وتضمن خدمة الفيديو المتدرجة التوافق الرجعي مع خدمة الفيديو في T-DMB ضماناً كاملاً. وبها إمكانية تقديم خدمة فيديو بجودة VGA إلى أجهزة استقبال AT-DMB وخدمة فيديو بجودة QVGA إلى أجهزة استقبال T-DMB. وهي تستعمل لصوت خدمة الفيديو المتدرجة ISO/IEC 23003-1 من أجل MPEG-4 ER-BSAC أو MPEG Surround + MPEG-4 HE AAC v2. وبالنسبة إلى الفيديو في خدمة الفيديو المتدرجة، تستعمل الجانبيّة الأساسية الواردة في التوصية ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10 التعديل 3 من أجل MPEG-4 SVC.

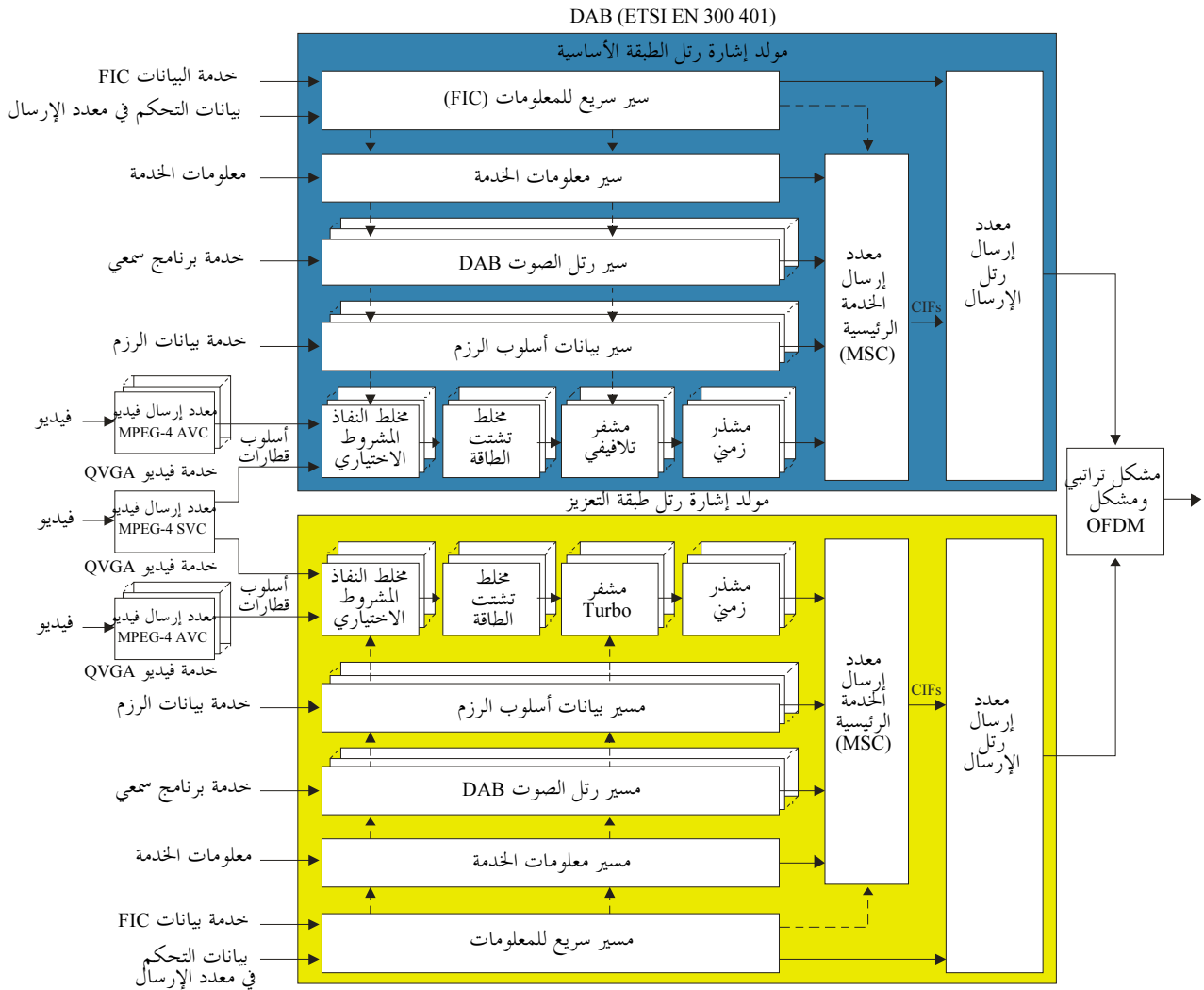
ويُراجع TTAK.KO-07.0070/R2 للاطلاع على نظام التشكيل التراتبي وشفرة تصحيح الأخطاء وغير ذلك في AT-DMB و TTAK.KO-07.0071 من أجل خدمة الفيديو المتدرجة.

## 3 معمارية نظام الإرسال

توجد في نظام AT-DMB طبقتان: إحداهما طبقة أساس لأجهزة استقبال T-DMB، والأخرى طبقة تحسين توفر الخدمة الإضافية لأجهزة استقبال AT-DMB فقط. ولتحسين إمكانية تصحيح أخطاء القنوات في طبقة التحسين، تطبق شفرة التيربو بدلاً من الشفرة التلافيفية المستعملة لأجهزة استقبال T-DMB. كما استحدثت خمس نسب كوكبة جديدة هي 1,5 و 2,0 و 2,5 و 3,0 و ∞ لضبط أداء الاستقبال ومناطق التغطية في خدمات كل من AT-DMB و T-DMB عن طريق التحكم في إمكانيات تصحيح الأخطاء في طبقتي الأساس والتحسين. ويبين الشكل 2-A1 معمارية نظام الإرسال المفاهيمية في AT-DMB.

الشكل 2-A1

## معمارية نظام الإرسال المفاهيمية في AT-DMB



## قائمة المراجع

## مراجع معيارية

[1] التوصية ITU-R BS.1114 – أنظمة الإذاعة الصوتية الرقمية للأرض الموجهة إلى مستقبلات ثابتة ومحمولة ومركبة على متن مركبات في مدى التردد 3 000-30 MHz

- [2] ETSI EN 300 401 – Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.
- [3] TTA, TTA.KO-07.0070/R2 – Specification of the Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) to mobile, portable, and fixed receivers, 2011.

## مراجع إعلامية

- [4] ETSI TR 101 497 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol.
- [5] ETSI TS 101 759 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – Transparent Data Channel (TDC).
- [6] ETSI ES 201 735 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) Datagram Tunnelling.
- [7] ETSI TS 101 499 – Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Slide Show; User Application Specification.
- [8] ETSI TS 101 498-1 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 1: User Application Specification.
- [9] ETSI TS 101 498-2 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 2: Basic Profile Specification.
- [10] ETSI EN 301 234 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol.
- [11] ETSI TS 102 371 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Transportation and Binary Encoding Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [12] ETSI TS 102 818 – Digital Audio Broadcasting (DAB); XML Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [13] ETSI TS 102 427 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – MPEG-2 TS Streaming.
- [14] ETSI TS 102 428 – Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification.
- [15] Report ITU-R BT.2049-3 – Broadcasting of multimedia and data applications for mobile reception.
- [16] TTA, TTA.KO-07.0071 – Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) Scalable Video Service.

## التنزيل 2 بالملاحق 1

### النظام متعدد الوسائط F (الإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات من أجل الاستقبال المتنقل)

النظام متعدد الوسائط F هو نظام الإذاعة المحسّن القائم على الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات/الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات في الإذاعة الصوتية والمسمى "الإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات من أجل الاستقبال المتنقل". والنظام قائم على تكنولوجيا إرسال النظام C (المعروف أيضاً باسم الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات) الوارد في التوصية ITU-R BT.1306 والنظام الرقمي F (المعروف أيضاً باسم الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات في الإذاعة الصوتية) الوارد في التوصية ITU-R BS.1114. ويمكن اعتبار النظام الرقمي F تنوعاً ضيق النطاق من الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات. ويبين الشكل 1-A2 ثلاثة تكوينات أساسية للإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات.

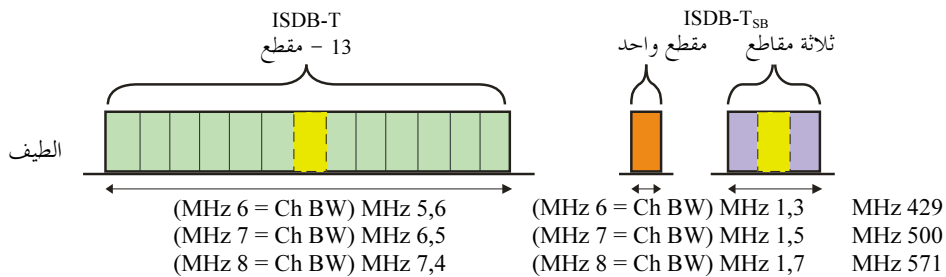
ويوفر النظام متعدد الوسائط F الإرسال التراتبي، كما هو شأن النظام C، مما يتيح توزيع الإشارات للاستقبال المتنقل الذي يتطلب مزيداً من القوة في نفس القناة المستخدمة للاستقبال الثابت. ومن التقنيات الأساسية في ذلك استعمال "قطع OFDM"، وهي وحدات من موجات OFDM الحاملة تناظر 1/13 من قناة. وتكوّن قطعة واحدة أو أكثر مجموعة قطع. ويمكن تحديد معالم الإرسال لنظام تشكيل موجات OFDM الحاملة ومعدل تشفير شفرة تصحيح الأخطاء الداخلية وطول تشذير الوقت بشكل مستقل لكل مجموعة قطع. ومجموعة القطع هي الوحدة الأساسية لتنفيذ خدمات الإذاعة، وهذا يوحد معالم الإرسال للقطع ضمن المجموعة.

والقطعة المركزية في ISDB-T وISDB-T<sub>SB</sub> قطعة خاصة تناسب إنشاء مجموعة قطع ليس فيها إلا قطعة واحدة. ففي حالة تكوّن مجموعة قطع من القطعة المركزية فقط، يمكن استقبال هذه القطعة بشكل مستقل.

ويمكن اختيار عدد قطع النظام متعدد الوسائط F وفقاً للتطبيق وعرض النطاق المتاح. ويُشكّل الطيف عن طريق تركيب فدرات من القطع تضم كل منها قطعة واحدة و/أو 3 قطع و/أو 13 قطعة. ويبين الشكل 2-A2 تركيبات نموذجية لفدرات القطع. ويستطيع جهاز استقبال إزالة تشكيل جزء من قطعة أو 3 قطع أو 13 قطعة بشكل جزئي حتى يمكن استعمال موارد عتاد وبرمجيات أجهزة استقبال ISDB-T أو ISDB-T<sub>SB</sub> لتهيئة أجهزة استقبال للإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات من أجل الاستقبال المتنقل.

#### الشكل 1-A2

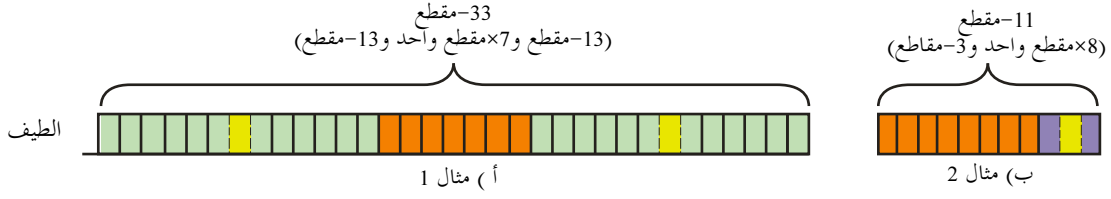
ثلاثة تكوينات أساسية للإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات



Ch BW: عرض نطاق القناة

الشكل 2-A2

نماذج لتراكيب فدرات قطع الإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات



BT.2016-A2-02

قائمة المراجع

- [1] التوصية ITU-R BS.1114 – أنظمة الإذاعة الصوتية الرقمية للأرض الموجهة إلى مستقبلات ثابتة ومحمولة ومركبة على متن مركبات في مدى التردد 30-3000 MHz.
- [2] التوصية ITU-R BT.1306 – طرائق تصحيح الأخطاء وترتيب المعطيات والتشكيل والإرسال في الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض.
- [3] ARIB STD-B46 – Transmission system for terrestrial mobile multimedia broadcasting based on connected segments transmission, *Association of Radio Industries and Businesses*.

## التذييل 3

## بالملاحق 1

## النظام متعدد الوسائط I (DVB-SH)

النظام متعدد الوسائط "I" نظام إذاعة طرف - إلى طرف لتنفيذ أي نوع من المحتوى الرقمي والخدمات الرقمية باستعمال آليات قائمة على بروتوكول الإنترنت على النحو الأمثل للأجهزة المحدودة من حيث الموارد الحاسوبية والبطارية. وهو يتكون من مسير إذاعة أحادي الاتجاه يمكن ضمه إلى مسير تفاعل خلوي متنقل (2G/3G/4G) ثنائي الاتجاه. ويمكن ضم مكوّن الأرض في النظام متعدد الوسائط "I" (CGC) إلى مكوّن ساتلي (SC) أو دمجها معه على النحو الموضح في الشكل 1-A3. ويمكن تقسيم مواصفات النظام إلى الفئات التالية:

- توصيفات نظم طرف-إلى-طرف عامة

- أسطح DVB-SH البينية الراديوية

- تنفيذ خدمات قائمة على بروتوكول الإنترنت على طبقة خدمة DVB-SH

- كودكات تنفيذ خدمات وأنساق محتوى قائمة على بروتوكول الإنترنت.

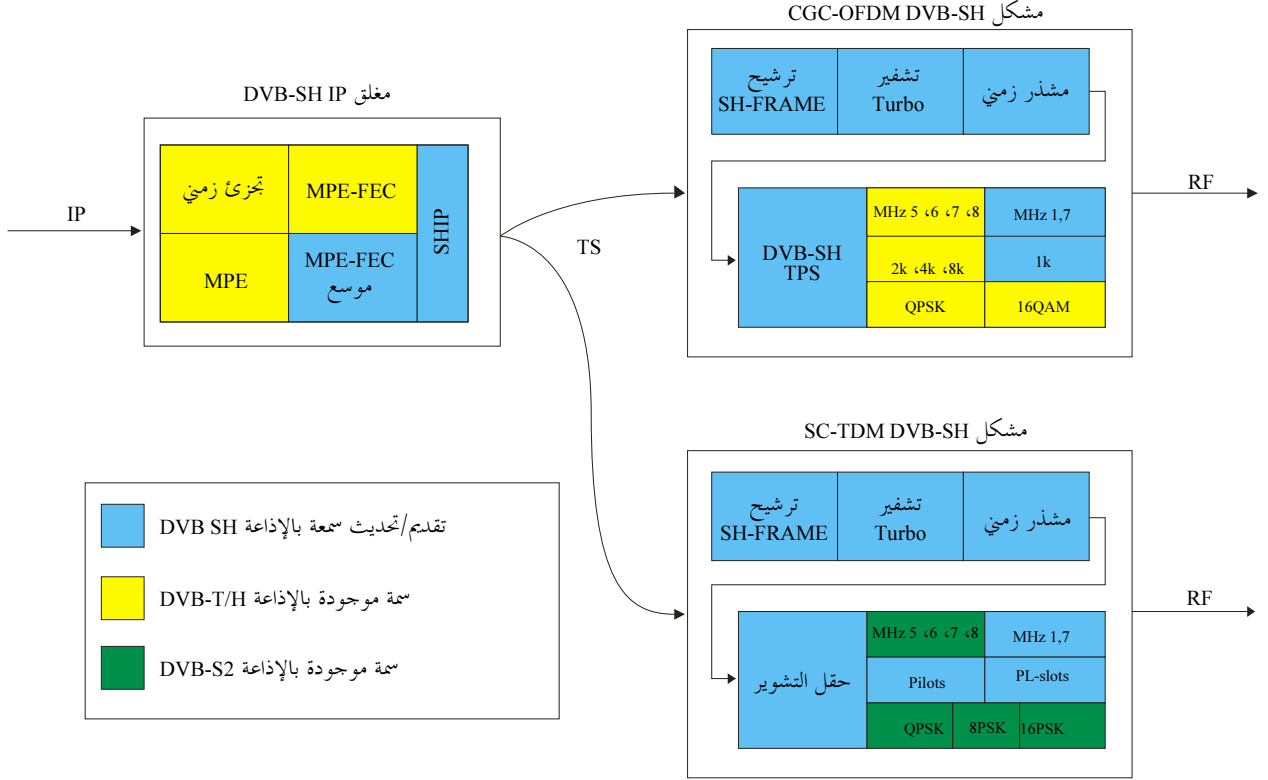
و DVB-SH تحسين على DVB-H، الذي يقوم بدوره على معيار الإذاعة الرقمية DVB-T المقبول على نطاق واسع لاستقبال الإذاعة المتنقلة. وترد مواصفات DVB-SH العامة في ETSI TS 102 585.

وتستعمل أنظمة DVB-SH شفرة تيربو 3GPP2 لنظام التصحيح الأمامي للأخطاء على فدرات 12 kbit/s. وإضافةً إلى ذلك، تستعمل أنظمة DVB-SH مشدّر قنوات عالي المرونة يتيح تنوعاً زمنياً من 100 مللي ثانية تقريباً إلى عدة ثوان اعتماداً على مستوى الخدمة المستهدف والإمكانات المناظرة (حجم الذاكرة بالأساس) لفئة المطاريف. وترد مواصفات أسطح DVB-SH البينية الراديوية في ETSI EN 302 583.



الشكل 1-A3

معمارية DVB SH-B – جانب المرسل



BT.2016-A3-01

وتحدد مواصفات تشوير نظام DVB SH-B الواردة في ETSI TS 102 470-2 بدقة استعمال معلومات PSI/SI في حالة تنفيذ خدمات قائمة على بروتوكول الإنترنت.

ويُستعمل H.264/AVC لخدمات الفيديو وكودكات HE AAC v2 وأنساق حمولة RTP المناظرة للصوت. وتعدد أنواع البيانات المدعومة، وتشمل مثلاً البيانات الثنائية والنصوص والصور الثابتة.

RTP هو البروتوكول الذي وضعه فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) والمستعمل لخدمات التدفق. ويدعم بروتوكول IETF FLUTE تسليم أي نوع من الملفات في نظام لتنفيذ خدمات قائمة على بروتوكول الإنترنت.

وقد وُضع دليل خدمات إلكتروني للسماح بالاستكشاف السريع ومجموعة مختارة من الخدمات للمستخدم النهائي.

كما وُضعت آليات متعددة الاستخدامات لشراء الخدمات وحمايتها لأجهزة الاستقبال المحمولة باليد المخصصة للإذاعة فقط والمزودة بإمكانيات تفاعلية.

وُضعت آليات للتنقل على شبكات DVB SH-B وبين شبكات DVB-H وDVB-SH.

وينطوي ETSI TS 102 584 على مبادئ توجيهية لتنفيذ DVB-SH تتضمن نتائج عديدة من تجارب عملية وميدانية.

## قائمة المراجع

## توصيف عام لنظام طرف-إلى-طرف

- ETSI TS 102 585 – Digital video broadcasting (DVB); System specifications for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

## السطح البيئي الراديوي

- ETSI EN 302 583 – Digital video broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

## طبقة الوصل

- ETSI EN 301 192 – Digital video broadcasting (DVB); DVB specification for data broadcasting.
- ETSI TS 102 772 – Digital video broadcasting (DVB); Specification of multi-protocol encapsulation – inter-burst forward error correction (MPE-IFEC).

## تشوير مستوى النظام

- ETSI TS 102 470-2 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-SH: Programme specific information (PSI)/(Service Information (SI)).

## طبقة خدمة بث البيانات على بروتوكول الإنترنت

دليل الخدمات الإلكتروني وارد في:

- ETSI TS 102 471 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic service Guide (ESG).
- ETSI TS 102 592-2 – IP Datacast over DVB-SH: Electronic service Guide (ESG) implementation Guidelines.

بروتوكولات توصيل المحتوى وارده في:

- ETSI TS 102 472 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Content delivery protocols.
- ETSI TS 102 591-2 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast: Content delivery protocols implementation Guidelines; Part 2: IP Datacast over DVB-SH.

آليات شراء الخدمات وحمايتها وارده في:

- ETSI TS 102 474 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Service purchase and protection.

آليات التنقلية وارده في:

- ETSI TS 102 611-2 – IP Datacast over DVB-SH: Implementation Guidelines for mobility.

## كودكات وأنساق بث البيانات على بروتوكول الإنترنت

- ETSI TS 102 005 – Digital video broadcasting (DVB); Specification for the use of video and audio coding in DVB services delivered directly over IP.

مبادئ توجيهية لنشر SH-DVB:

- ETSI TS 102 584 – Digital video broadcasting (DVB); DVB-SH Implementation Guidelines.

## مواصفات OMA BCAST 1.1

OMA BCAST عبارة عن مجموعة من مواصفات طبقة الخدمات قابلة للتطبيق على حملات إذاعية متنوعة، بما في ذلك حملات إذاعة SH-DVB.

- “BCAST Distribution system adaptation – IPDC over DVB-SH”, open mobile alliance, Version 1.1.