الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R S.2062-0

(2014/09)

نظام تحديد هوية الموجات الحاملة فيما يخص الإرسالات بتشكيل رقمي المستخدمة عرَضياً للخدمة الثابتة الساتلية (FSS) من أجل إرسالات الموجات الحاملة للمحطات الأرضية باستعمال شبكات ساتلية مستقرة بالنسبة إلى الأرض

السلسلة S

الخدمة الثابتة الساتلية

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 S.2062-0*

نظام تحديد هوية الموجات الحاملة فيما يخص الإرسالات بتشكيل رقمي المستخدمة عرَضياً للخدمة الثابتة الساتلية (FSS) من أجل إرسالات الموجات الحاملة للمحطات الأرضية باستعمال شبكات ساتلية مستقرة بالنسبة إلى الأرض

(المسألة ITU-R 271/4)

(2014)

مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية الأساليب الممكنة لنظام تحديد هوية الموجة الحاملة فيما يخص الإرسالات بتشكيل رقمي المستخدمة عرَضياً (OU) للخدمة الثابتة الساتلية (FSS) من أجل إرسالات الموجات الحاملة للمحطات الأرضية من نقطة ثابتة إلى محطات فضائية مستقرة بالنسبة إلى الأرض في نطاقي الخدمة الثابتة الساتلية GHz 6/4 وGHz 14/13/12-11 من أجل تسهيل تحديد مصدر التداخل غير المقبول وإزالته.

الكلمات الرئيسية

تحديد هوية الموجات الحاملة؛ الاستخدام العرَضي؛ الخدمة الثابتة الساتلية (FSS)

المختصرات/مسرد المصطلحات

ASCII	الشفرة المعيارية الأمريكية لتبادل المعلومات
BCH	شفرة بوس–شودري–هوكنجام
BPSK	إبراق بزحزحة الطور ثنائي الحالة
Carrier-ID	نظام تحديد هوية الموجات الحاملة
CRC	التحقق بالترادف الدوري
FEC	التصحيح الأمامي للأخطاء
IRD	المستقبِل/مفكك الشفرة المتكامل
MPEG	فريق خبراء الصور المتحركة
NIT	جدول معلومات الشبكة
OU	الاستخدام العرَضي
PID	معرِّف الرزم
PSD	الكثافة الطيفية للقدرة
STB	جهاز الاستقبال الفوقي
TDMA	نفاذ متعدد بتقسيم الزمن
TS	تدفق النقل

* أدخلت لجنة الدراسات 4 للاتصالات الراديوية تعديلات صياغية على هذه التوصية في سنة 2015 طبقاً للقرار ITU-R 1.

توصية الاتحاد ذات الصلة

التوصية ITU-R S.2049 إجراءات النفاذ فيما يخص الاستخدام العرَضي لإرسالات الخدمة الثابتة الساتلية باتجاه محطات فضائية مستقرة بالنسبة إلى الأرض في نطاقات الخدمة الثابتة الساتلية GHz 6/4 وGHz 14/13/12-11

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن إرسالات الاستخدام العرضي (OU) في النطاقين GHz 6/4 وGHz 14/13/12-11 بالخدمة الثابتة الساتلية كثيراً ما تتطلب تغييرات في توجيه هوائي المحطة الأرضية والتردد ومستوى القدرة وتوجه الاستقطاب وعرض نطاق الموجة الحاملة وتقنية التشكيل؛

ب) أن الاستخدام الواسع لمحطات إرسال الاستخدام العرضي الأرضية، وتغييراتها المتكررة في معلمات الوصلة، أدى في حالات متكررة إلى تداخل غير مقصود على مستخدمي سواتل آخرين؛

ج) أن هذا التداخل ناجم في معظم الأحيان عن خطأ المشغل و/أو تعطل المعدات؛

د) أن التداخل قد يمنع استقبال المعلومات الحساسة زمنياً؛

هـ) أن من الصعب تحديد مصدر مثل هذا التداخل بدقة؛

و) عدم وجود أسلوب تقني معترف به دولياً لتحديد مصدر مثل هذا التداخل؛

ز) وجود التكنولوجيا التي تسمح بتحديد مصادر تداخل في فترة قصيرة من الزمن؛

ح) أن القدرة على تحديد المصدر بسرعة ضرورية لوقف التداخل غير المقبول،

توصي

1 بإمكانية أن تستعمل إرسالات محطة الاستخدام العرضي الأرضية بالخدمة الثابتة الساتلية، في النطاقين المدرجين في فقرة *إذ تضع في اعتبارها أ)*، نظام تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) للسماح بكشف مصادر التداخل ووقف التداخل غير المقبول في الوقت المناسب؛

2 بالنظر في تنفيذ تحديد هوية الموجات الحاملة الموضح في الملحق 1 عند تطبيق فقرة *توصي* 1.

الملحق 1

أساليب تحديد هوية التداخل من إرسالات محطة الاستخدام العرضي الأرضية بالخدمة الثابتة الساتلية باستخدام شبكات ساتلية مستقرة بالنسبة إلى الأرض في نطاقي الخدمة الثابتة الساتلية GHz 6/4 وGHz 14/13/12-11

1 مقدمة

بشكل عام، عندما يُرصد تداخل في المحطة الأرضية لمقدم الخدمة، يسعى مقدِّم الخدمة لأن يتحرى أسباب التداخل عن طريق استخدام محلل طيف أو أدوات قياس مماثلة في كل نقطة مراقبة لفترة معينة من الزمن. وحالما يعثر مقدم الخدمة على الموجة الحاملة المشبوهة، يتشاور مع مشغل الساتل لديه ليعينه في تصحيح المشكلة. فإذا عجز مشغل الساتل عن تحديد المصدر المحتمل للتداخل، يمكن أن يؤثر التداخل الناجم الطويل الأمد سلباً على الخدمات القائمة. ولذلك، يستفاد من نظام تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) في تجنيب الخدمات القائمة من التداخل الطويل الأمد.

وجدير بالذكر أن الاستخدام العرضي (OU) يشير إلى ما يشترى أو يُستخدم بصفة مؤقتة أو حسب الحاجة من المرافق الأرضية الساتلية وعرض نطاق المرسل المستجيب الساتلي. وعادةً ما تقدَّم هذه الموارد في شرائح تبدأ من 5 دقائق وتصل إلى عدة ساعات أو أيام أو أسابيع أو حتى شهور، وتُستخدم لإرسالات بدوام غير كامل و/أو لمدة قصيرة. أما الإرسالات ضمن شبكة الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض التي تخضع فيها المحطات الأرضية للتحكم المؤتمت من محطة مركزية، كالإرسالات ضمن شبكة مطاريف ذات فتحة صغيرة جداً (VSAT) تدار مركزياً، فهي لا تُعتبر إرسالات استخدام عرضي لأغراض هذه التوصية.

2 نظرة عامة على تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID)

هناك أسلوبان لإرسال تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) مع الموجة الحاملة الأصلية بأقل قدر من التأثير على البيانات المطلوبة. وفيما يلي الأسلوبان الممكنان:

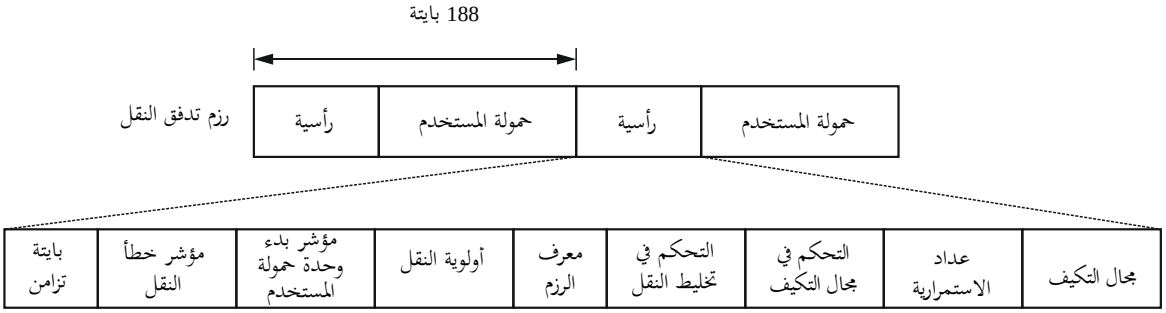
1.2 الأسلوب ألف: تحديد هوية الموجات الحاملة بجدول معلومات الشبكة (NIT)

– يُدرَج تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) كإطار جدول معلومات الشبكة (NIT) في رزم تدفق النقل (TS) بتدفق MPEG.

وتتألف رزم تدفق النقل من 4 بايتات للرأسية و184 بايتة كحمولة مستخدم. وفي الرأسية معرِّف رزم (PID) يبين محتويات حمولة مستخدم رزم تدفق النقل (TS) المعرَّفة في الشكل 1. ويتعين إسناد قيمة 0x0010 إلى معرِّف الرزم (PID) هذا لبيان حمولة مستخدم رزم تدفق النقل (TS) كجدول معلومات الشبكة (NIT). وفيما يخص جدول معلومات الشبكة نفسه، يسمح توصيف الإذاعة الفيديوية الرقمية (DVB) بإعادة إرسال هذا الجدول ما بين 25 ms و10 s.

الشكل 1

هيكل إطار رزم تدفق النقل (TS)



S.2062-01

في حمولة مستخدم رزم تدفق النقل (TS)، يتضمن جدول معلومات الشبكة (NIT) اسم الجهة المصنعة والرقم التسلسلي الذي تنفرد به الوحدة لتوفير معرّف فريد يتيح التتبع. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن إدراج أي بيانات اختيارية أخرى، مثل رقم الهاتف ومعلومات الموقع وغيرها المبينة في الجدول 1، في حمولة مستخدم رزم تدفق النقل حسب الطلبات المقدمة من مشغلي السواتل. وهذه السلاسل ذات طول ثابت، ويجب أن يُفصل فيما بينها بفاصلة ",". وفي حال وجود أحرف حشو في كل من السلاسل، يُستخدم تسطير سفلي "_" لجعل السلسلة كاملة. وبهذه القواعد، يتعين أن يبلغ التعداد الكلي لأحرف تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) في جدول معلومات الشبكة، 80. وعندما تتعرض رزم تدفق النقل، الحاوية على جدول معلومات الشبكة، للتداخل، أو إذا كانت رزم تدفق النقل مجفَّرة، يعجز مفكك التشفير عن قراءة جدول معلومات الشبكة.

وتفعِّل بعض الجهات المصنعة لمفككات التشفير تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) في جدول معلومات الشبكة (NIT) في المعدات المتاحة بالفعل أو من خلال تحديث البرمجيات الثابتة.

الجدول 1

مثال على معرِّف المحتوى ومعلومات المحتوى

نسق محدد هوية الموجة الحاملة	سلسلة من حرفين عددية حصراً
مصنِّع مفكك التشفير	سلسلة من 5 أحرف
الرقم التسلسلي لمفكك التشفير	سلسلة من 12 حرفاً
محدد هوية الموجة الحاملة	سلسلة من 5 أحرف
رقم الهاتف	سلسلة من 17 حرفاً عددية حصراً
خط الطول	سلسلة من 9 أحرف
خط العرض	سلسلة من 8 أحرف
معلومات المستخدم	سلسلة من 15 حرفاً

2.2 الأسلوب باء: تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) بالطيف الممدود

– يُدمج تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) المزوَّد بمعلومات محددة عن الموجة الحاملة ضمن موجة حاملة لطيف ممدود منخفض المعدل، ويُرسل متراكباً على الموجة الحاملة الأصلية دون إضافة ضوضاء ملموسة إلى الموجة الحاملة الأصلية.

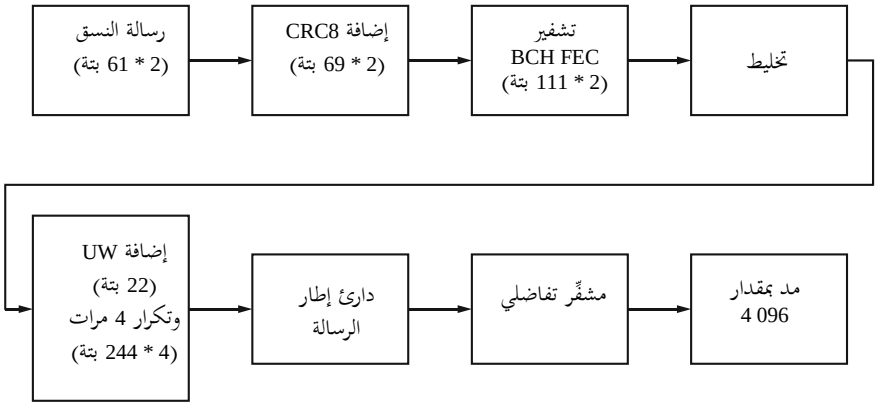
وعلى النقيض من أسلوب جدول معلومات الشبكة (NIT)، يرجَّح النجاح في استخراج معلومات تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) بأسلوب الطيف الممدود حتى بوجود تداخل شديد. ويتيسر تحديد هوية الموجات الحاملة بالطيف الممدود في أجهزة التشكيل القائمة الموزَّدة من بعض الجهات المصنِّعة، ويتيسر من خلال تحديث البرمجيات الثابتة في بضعة أجهزة تشكيل

من الطراز غير الموغل في القِدَم. وتوسَم أجهزة التشكيل، القادرة على تحديد هوية الموجات الحاملة بالطيف الممدود، برمز DVB-CID. ويمكن أيضاً شراء مشفر خارجي لتحديد هوية الموجات الحاملة كي يضاف تحديد الهوية هذا إلى الموجات الحاملة المشكَّلة القائمة. وتلزم معدات مخصصة لكشف تحديد هوية الموجات الحاملة بالطيف الممدود وتفكيك شفرته على الجانب المستقبِل.

ويبين الشكل 2 مثالاً على مخطط صندوقي لتحديد هوية الموجات الحاملة الممدود. فبعد إعداد رسالة النسق تماماً، تشفَّر هذه الرسالة بمشفِّر التحقق بالترادف الدوري (CRC) وتشفَّر كذلك بمشفِّر التصحيح الأمامي للأخطاء بشفرة بوس–شودري–هوكنجام (BCH FEC)، ثم يُنشأ إطار تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) بإضافة بتات الكلمة التي ينفرد بها. ويخضع تحديد هوية الموجات الحاملة للتخليط والمد باستخدام 096 4 شريحة/البتة بعد ذلك.

الشكل 2

مثال على مخطط صندوقي لتحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) الممدود

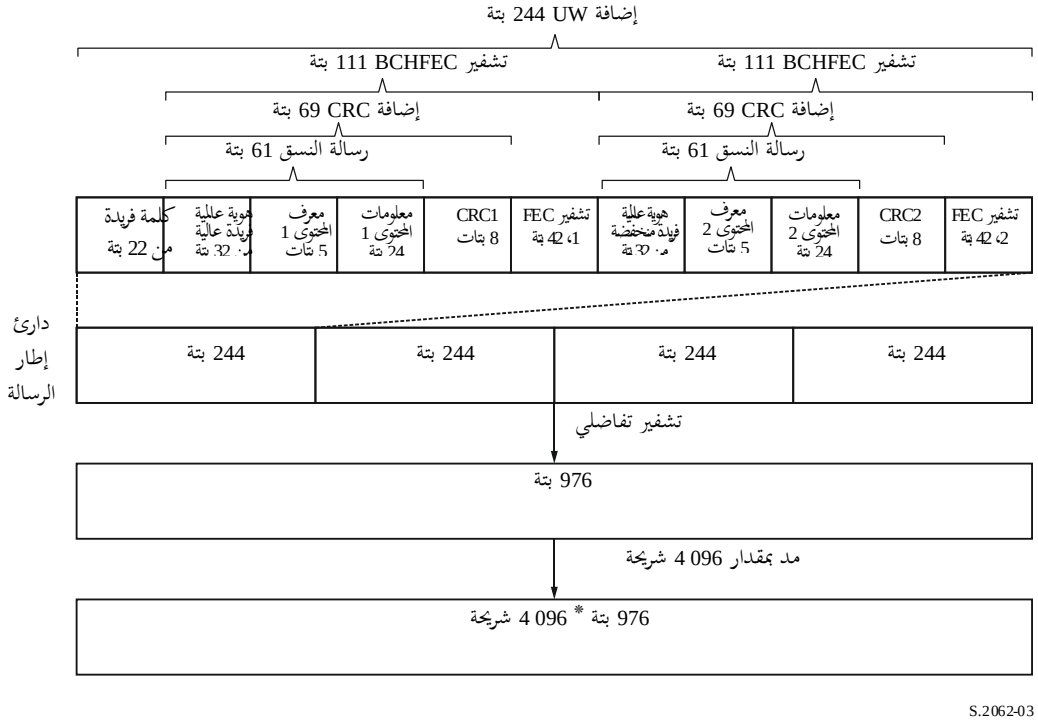


S.2062-02

يُمد إطار تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) على النحو المبين في الشكل 3 باتباع هذا المخطط الصندوقي لتحديد هوية الموجات الحاملة الممدود. وفي البداية، ينشئ المشغلون رسالة النسق عبر اللوحة الأمامية أو سطح بيني للمستخدم عن بُعد. وتتضمن هذه الرسالة معرف "عالمي فريد للهوية عالٍ ومنخفض" ومعرف المحتوى ومعلومات المحتوى. أما بالنسبة إلى الهويتين العالميتين الفريدتين، فتبين الهوية العالمية الفريدة العالية (ID_High) هوية الجهة المصنِّعة، فيما تبين الهوية العالمية الفريدة المنخفضة (ID_Low) هوية موسَّعة.

الشكل 3

مثال على مخطط إطار تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID)



S.2062-03

يبين الجدول 2 معرف المحتوى ومعلومات المحتوى التي تساعد على تحديد موقع مصدر الموجة الحاملة. وينبغي للمشغلين إدخال معلومات المصدر في كل من مجالات المعلومات، حسب طلب مشغِّلهم الساتلي.

الجدول 2

مثال معرِّف المحتوى ومعلومات المحتوى

معرِّف المحتوى	محتوى مجال المعلومات
0	شفرة مراجعة تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID)
1	خط العرض
2	خط الطول
3-5	رقم الهاتف
6-12	بيانات المستخدم (رسالة بشفرة ASCII)
13-31	غير محدد

بعد المد، يتعين أن يُرسم لكل شريحة في تتابع إطار تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) ما يقابل الشريحة في كوكبة الإبراق بزحزحة الطور ثنائي الحالة (BPSK) لتوليد رمز التشكيل. ويتعين أن تُرسَل إشارة التقابل مع BPSK بقدر من الكثافة الطيفية للقدرة (PSD) يقل عن ضوضاء الخلفية للموجة الحاملة الأصلية عن طريق ضبط كسب الإرسال بحيث لا يؤثر على الصبيب عبر الساتل.

لذلك، يبين الجدول 3 والشكل 4 مثال تعريف للكثافة الطيفية النسبية للقدرة مقابل الموجة الحاملة الأصلية بالتفاصيل.

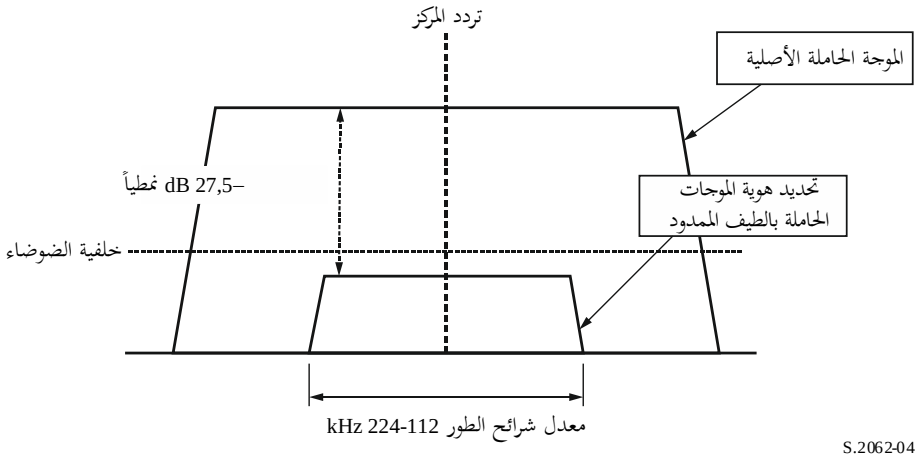
الجدول 3

مثال لمستويات الكثافة الطيفية النسبية لقدرة الموجة الحاملة الأصلية

معدل شرائح الطور لتحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) (kHz)	مدى معدلات رمز الموجة الحاملة المضيفة (S) (kBaud)	مستوى PSD في الموجة الحاملة الأصلية بالنسبة إلى PSD في مركز الموجة الحاملة المضيفة (dB)
112	$128 \leq S < 256$	27,5–
112	$256 \leq S < 512$	27,5–
224	$512 \leq S < 1024$	27,5–
224	$1\,024 \leq S < 2\,048$	27,5–
224	$2\,048 \leq S < 4\,096$	24,5–
224	$4\,096 \leq S < 8\,192$	21,5–
224	$8\,192 \leq S < 16\,384$	18,5–
224	$16\,384 \leq S$	17,5–

الشكل 4

مستوى الكثافة الطيفية لقدرة الموجة الحاملة الأصلية (PSD) بالنسبة إلى الكثافة الطيفية للقدرة في مركز الموجة الحاملة المضيفة



3.2 مواصفات المقارنة بين تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) بجدول معلومات الشبكة (NIT) وتحديد هوية الموجات الحاملة بالطيف الممدود

يبين الجدول 4 مواصفات المقارنة بين نظامي تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) بجدول معلومات الشبكة (NIT) وتحديد هوية الموجات الحاملة بالطيف الممدود، مع مزايا وعيوب كل نظام.

الجدول 4

مواصفات المقارنة

	تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) بجدول معلومات الشبكة (NIT)	**تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) بالطيف الممدود**
توافق المرسل المستجيب مع الموجة الحاملة	يتطلب MPEG-TS (فيديوي) – مساهمة إذاعية – توزيع إذاعي	لا يتأثر بالموجة الحاملة للحركة أو بآلية النقل – تركيز نقل الفيديو والبيانات
تغييرات في الموجة الحاملة	نعم (إضافة جدول NIT)	لا (تتراكب الموجة الحاملة للطيف الممدود مع الموجة الحاملة الأصلية)
متانة	منخفض (يتعذر استخراج هوية الموجات الحاملة بغياب الموجة الحاملة الأصلية)	أعلى (يمكن تفكيك شفرة هوية الموجات الحاملة حتى بغياب الموجة الحاملة الأصلية)
نقطة حقن	مشكِّل أو مشفِّر	مشكِّل
سرعة فك تشفير تحديد هوية الموجات الحاملة	بأقل من 10 ثوان	ما بين 15 ثانية وأكثر من دقيقة*
سهولة النشر	مشكِّل: ترقية برمجية حصراً مشفِّر: IRD وSTB القائمان	مشكِّل: مشكِّلات متوافقة مع DVB-CID أو معدات مخصصة إضافية مشفِّر: معدات مخصصة إضافية

* تعتمد سرعة فك تشفير تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) بالطيف الممدود على القدرة النسبية للموجة الحاملة المسببة للتداخل والموجة الحاملة المطلوبة ودقة تقدير معدل رمز الموجة الحاملة المسببة للتداخل ودقة تقدير تردد مركز الموجة الحاملة المسببة للتداخل.

3 التشكيلة المعرِّفة لتحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID)

كما ذُكر أعلاه، لا يحتاج جدول معلومات الشبكة (NIT) بشكل عام إلى معدات خاصة لإدراج وكشف هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID)، بل لمجرد ترقية برمجية للمشكِّل أو المشفِّر، فيما يتطلب أسلوب الطيف الممدود معدات مخصصة لإدراج تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) في المشكِّلات القديمة غير المتوافقة مع DVB-CID.

وتحتاج أجهزة الاستقبال أيضاً إلى وظيفة خاصة لاستقبال وتحديد هوية أو فك تشفير هوية الموجات الحاملة. ولكن لا حاجة تدعو لتركيب وظيفة فك تشفير الهوية في جميع أجهزة الاستقبال، بل في جهاز استقبال مخصص يمكن أن يقتنيه ويشغله مشغل الساتل.

ويحتاج مشغل الساتل أيضاً لضبط وإدارة تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID)، أي قاعدة بيانات عملائه، بطريقة متكاملة، من أجل استخراج هوية محطة إرسال أرضية.

4 ملخص

يمكن استخدام تحديد هوية الموجات الحاملة (Carrier-ID) لتسهيل التعرف السريع على مصدر التداخل واختصار الوقت اللازم لإزالة التداخل الذي يقع عن غير قصد.