الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R F.1778-1

(2015/02)

متطلبات النفاذ إلى القنوات للأنظمة عالية التردد التكييفية في الخدمتين الثابتة والمتنقلة البرية

السلسلة F

الخدمة الثابتة

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 F.1778-1

متطلبات النفاذ إلى القنوات للأنظمة عالية التردد التكييفية في الخدمتين الثابتة والمتنقلة البرية

(المسألة ITU-R 246/5)

(2015-2007)

مجال التطبيق

تصف هذه التوصية أهداف وتقنيات النفاذ إلى القنوات للأنظمة عالية التردد التكييفية في الخدمتين الثابتة والمتنقلة البرية لتخفيض التداخل إلى الحد الأدنى من الأنظمة الأخرى وإليها.

الكلمات الرئيسية

الخدمة المتنقلة البرية، الأنظمة عالية التردد التكييفية، الاختيار الدينامي للترددات

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن تقدم التكنولوجيات واستعمال الإنترنت يخلقان فرصاً جديدة لتطبيقات النظام عالي التردد في الخدمتين الثابتة والمتنقلة البرية باستعمال تقنيات الترددات التكييفية؛

ب) أن فعالية استعمال الطيف سوف تتحسن باستعمال الأنظمة عالية التردد التكييفية في الخدمتين الثابتة والمتنقلة البرية، وهي أنظمة لازمة لتشغيل الخدمة بفعالية في الطيف الموزع لها؛

ج) أن التوصية ITU-R F.1110 تحدد الخصائص العامة للأنظمة عالية التردد التكييفية وتقر تحديداً بأن الأنظمة عالية التردد التكييفية تتيح الارتقاء بجودة الخدمة، وخفض أوقات الإرسال، وتزيد فعالية الطيف وتقلص التداخل بين المستعملين إلى الحد الأدنى؛

د) أن التوصية ITU-R F.1611 تصف تخطيط وتشغيل الترددات للأنظمة عالية التردد التكييفية؛

هـ) أن دليل قطاع الاتصالات الراديوية – أنظمة وشبكات اتصالات الترددات التكييفية في النطاقات الهكتومترية/الديكامترية، يقدم إرشاداً بشأن الأنظمة التكييفية عالية التردد،

وإذ تلاحظ

أن الإدارات قد تنظر في اتخاذ إجراءات لتأكيد قدرة آليات تجنب التداخل على العمل بشكل صحيح من أجل الأنظمة عالية التردد التكييفية،

توصي

1 بأن تستعمل الأنظمة التكييفية عالية التردد أدنى عدد من قنوات التردد النشيطة (أي المستعملة في أي لحظة) من مجموعة الترددات المتيسرة لها بغية الحد من إمكانية التداخل مع مستعملين آخرين؛

2 بأنه لتخفيض التداخل إلى الحد الأدنى من الأنظمة الأخرى وإليها، ينبغي أن تستعمل الأنظمة التكييفية الخاصة بالخدمتين الثابتة والمتنقلة البرية عالية التردد الاختيار الدينامي للترددات (DFS) وإجراءات لتقييم القناة قبل التشغيل وخلاله على النحو المبين في الملحق 1.

الملحق 1

متطلبات النفاذ إلى قنوات الأنظمة عالية التردد التكييفية

1 مقدمة

الأنظمة التكييفية عالية التردد للخدمتين الثابتة والمتنقلة البرية والعاملة تحت التردد 30 MHz تنطوي على إمكانية التداخل المتبادل عند تشغيلها عند نفس ترددات وضمن مدى أنظمة التردد العالي الأخرى. ويصف هذا الملحق أهداف ووسائل تقليص هذا التداخل.

1.1 الاختيار الدينامي للترددات (DFS)

توفر التكنولوجيا الحديثة حالياً حلاً لمشكلة مواءمة خصائص الأنظمة عالية التردد مع التغير الأيونوسفيري للقنوات. وتعمل الأنظمة الراديوية التكيفية بتحليل أداء الوصلة، حيث يتم تقييم القناة أثناء التشغيل وتغيير تردد التشغيل، أو معلمات النظام الأخرى. وفي حين قد لا تكون هناك ضرورة عند استخدام الأنظمة التي تتسم بالرشاقة الترددية إلى استعمال العدد الإجمالي الأدنى من الترددات، فإن ضمان الاتصالات التي يعول عليها من هذه الأنظمة يؤدي إلى مزيد من الكفاءة في التشغيل والتقليل إلى الحد الأدنى من عدد الترددات المستعملة في أي وقت. وتسعى خوارزميات الكشف عن شغل القناة إلى تفادي الحالات التي قد تتسبب فيها الأنظمة التكيفية في وقوع تداخل.

وعلاوةً على ذلك، فإن ضمان تيسر الدارة عند الحاجة إليها من أجل حركة اتصالات يؤدي إلى خفض في الإرسالات الخاملة التي قد يلجا إليها بعض مشغلي الدارات للحفاظ على قناة عندما لا تكون هناك حركة اتصالات جارية. وقد أقر المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2007 بمزايا تشغيل الأنظمة التكيفية من خلال مراجعة القرار **(Rev.WRC-07) 729**. ويضع هذا القرار عدداً من الأحكام لضمان أن يتم هذا الاستعمال في النطاقات الملائمة، لكفالة تدنية التداخل وحماية استمرارية الاستعمال من جانب الأنظمة غير التكيفية. وعندما تصبح الأنظمة التكيفية مستعملة على نطاق أوسع، سيطرأ تحسن على استخدام الطيف وهو ما سيعود بالفائدة على مستعملي الأنظمة التكيفية وكذلك على المستعملين الذين يرغبون في الاستمرار في استعمال الأنظمة غير التكيفية.

ويوفر القرار **(Rev.WRC-07) 729** إطاراً من أجل الاستعمال والتقاسم التكييفي بين الأنظمة عالية التردد العاملة في نطاقات الموجات الهكتومترية (MF)/الديكامترية (HF).

تم تصوّر الاختيار الدينامي للترددات (DFS) بحيث:

- يضمن نشر التحميل عبر الطيف المتيسّر؛
- يتجنب التشغيل في القناة نفسها مع أنظمة أخرى.

تدير أنظمة التردد العالي التكييفية إقامة النداء وتَقَدُّمْ النداء باستعمال أنساق بيانات رقمية تتضمن عناوين مدمجة للشبكة والمحطة. ويمكن لهذه الأنظمة التخفيف من التداخل مع أنظمة أخرى بتنفيذ إجراءات الاختيار الدينامي للترددات لتجنّب القنوات المشغولة. ويمكن للمستقبلات اللاتكييفية أن تطور أنظمة إسكات ذكية للتخفيف من التداخل المستقبَل من أنظمة تكييفية أخرى في نفس القناة.

2.1 هدف استعمال الاختيار الدينامي للترددات (DFS) فيما يتعلق بالأنظمة التكييفية عالية التردد (HF)

هدف استعمال الاختيار الدينامي للترددات في الأنظمة التكييفية عالية التردد هو حماية مستعملي النطاقات عالية التردد من التداخل المتبادل. ويتحقق ذلك بتجنب استعمال، أو إخلاء، قناة محددةٌ هويتها على أنها مشغولة من قبل أنظمة أخرى عند كشف إشاراتها.

وتنفيذ آليات وإجراءات الكشف التي تستعملها الأنظمة التكييفية خارجان عن مجال تطبيق هذه الوثيقة. والأسباب الرئيسية لذلك هي:

- تصميم النظام التكييفي يؤثر على التنفيذ؛
- قد تسفر الخبرة العملية عن وسائل ابتكاريه وأكثر كفاءة مما يمكن صياغته اليوم؛
- قد يختار المصنّعون طرائق تنفيذ مختلفة لتحقيق سوية معيّنة للأداء؛ لذلك ينبغي إعطاء معايير أداء فقط بدلاً من مواصفات من أجل آلية محددة في الوثائق التنظيمية.

2 متطلبات أداء الاختيار الدينامي للترددات (DFS)

يُعبَّر عن متطلب أداء الاختيار الدينامي للترددات بدلالة الرد على كشف إشارة. ينبغي للنفاذ إلى القنوات من أجل النظام التكييفي عالي التردد أن يلبي متطلبات الكشف والرد التالية.

1.2 متطلبات الكشف

ينبغي أن يكون بوسع آلية الاختيار الدينامي للترددات DFS أن تكشف الإشارات بغرض المراقبة أثناء الخدمة وإجراء عمليات التحقق من توفر القناة فوق عتبة دنيا لكشف DFS كما هو مبين في الجدول 1.

وينبغي للأنظمة عالية التردد التكيفية أن تدرك بشكل سليم أن قناة ما مشغولة باعتمادية كتلك المبينة في الجدول 1 على أقل تقدير أثناء فترة استماع قبل الإرسال مقدارها 900 ميللي ثانية، وعدم الإرسال على هذا التردد.

الجدول 1

متطلبات الكشف

شكل الموجة	AWGN 3 kHz SNR (dB)[1]	الاحتمال الأدنى للكشف
شكل الموجة 2G-ALE[2]	0	%50
	6	%90
3G-ALE Robust LSU (BW0)[3]	9–	%50
	6–	%95
3G-ALE (BW2)[3]	0	%30
	6	%70
صوت بنطاق جانبي وحيد	6	%50
	9	%75
64-QAM[4] بمعدل 9 600 bps	0	%30
	6	%70
8-PSK[5] بمعدل 2 400 bps	0	%30
	6	%70

ملاحظات تتعلق بالجدول 1:

[1] النسبة إشارة إلى ضوضاء (SNR) المقاسة في قناة غير خاضعة للخبو مع ضوضاء غوسية بيضاء مضافة (AWGN) وعرض نطاق يساوي 3 kHz.

[2] انظر الفقرة 1.1.2.7، المودمات FSK ALE (الجيل الثاني) في كتيب قطاع الاتصالات الراديوية، أنظمة وشبكات الاتصالات التكييفية ترددياً في النطاقات MF/HF، طبعة 2002.

[3] انظر الفقرة 2.1.2.7، المودم PSK ALE (الجيل الثالث) في كتيب قطاع الاتصالات الراديوية، أنظمة وشبكات الاتصالات التكييفية ترددياً في النطاقات MF/HF، طبعة 2002.

[4] شكل الموجة الموصوف في الملحق 6 بالتوصية ITU-R F.763-5 – إرسال المعطيات بدارات HF تستعمل الإبراق بزحزحة الطور أو بتشكيل اتساع تربيعي.

[5] شكل الموجة الموصوف في الملحق 2 بالتوصية ITU-R F.763-5 – إرسال المعطيات بدارات HF تستعمل الإبراق بزحزحة الطور أو بتشكيل اتساع تربيعي.

2.2 المتطلبات التشغيلية

ينبغي أن يكون بوسع النظام التكييفي عالي التردد أداء التحقق من توفر القناة في الحين الذي ينصت فيه النظام إلى قناة راديوية معيّنة لمدة 900 ms ليتبيّن ما إذا كان هناك نظام آخر يعمل على تلك القناة الراديوية.

وينبغي أن يكون بوسع النظام التكييفي أداء مراقبة القناة المشتغلة أثناء الخدمة للتحقق من أن النظام الآخر في نفس القناة لم يبدأ التشغيل. خلال المراقبة أثناء الخدمة، تبحث وظيفة كشف الإشارة بشكل متواصل عن إشارات نظام آخر فيما بين الإرسالات العادية للنظام التكييفي. ويستلزم هذا استعمال الأمكنة الهادئة بين الإرسالات المتعاقبة.

وإذا لم يكن النظام التكييفي عالي التردد قد عمل من قبل أو لم يكن قد راقب القناة باستمرار بأسلوب المراقبة أثناء الخدمة، فينبغي ألا يبدأ الإرسال في أي قناة قبل إكمال التحقق من توفر القناة. وسوف تستخدم تشغيلات توفر القناة والمراقبة أثناء الخدمة عتبة دنيا لكشف DFS على النحو المبين في الجدول 1.

3.2 متطلبات الرد

القناة التي يُشير التحقق من تيسّر قناة أو المراقبة أثناء الخدمة إلى أنها تحوي مرسل راديوي تكون عرضةً لفترة دقيقتين (فترة عدم تيسّر) ينبغي ألا يستعملها خلالها النظام التكييفي عالي التردد. وينبغي أن تبدأ فترة عدم التيسّر حال الكشف عن الإشارة الراديوية. ويمكن لعملية مراقبة فترة عدم التيسّر أن تكون مستمرة أو معتينة زمنياً.

يُعرَّف وقت الانتقال من القناة على أنه الفترة الأقل من 125 s أو المساوية لها التي يحتاجها النظام التكييفي عالي التردد لوقف الإرسالات على القناة المشتغلة بعد كشف إشارة فوق عتبة كشف الاختيار الديناميللترددات DFS. يمكن أن تتألف الإرسالات خلال هذه الفترة من الحركة العادية لأقل من 125 s في الظروف المعتادة. ويمكن إرسال إشارات الإدارة والتحكم خلال هذه الفترة الزمنية لتسهيل إخلاء القناة المشتغلة.

2.4 موجز متطلبات أداء الاختيار الديناميللترددات (DFS)

يقدم الجدول 2 موجزاً لمتطلبات أداء الاختيار الديناميللترددات (DFS) الموصوفة أعلاه.

الجدول 2

موجز لمتطلبات أداء الاختيار الديناميللترددات

المعلمة	القيمة
عتبة كشف DFS	انظر الجدول 1
وقت التحقق من تيسر القناة	900 ms
فترة عدم التيسّر	2 min
وقت الانتقال من القناة	125 s ≥