

الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R SA.1810-1
(2017/07)

**خطوط إرشادية لتصميم سواتل
استكشاف الأرض العاملة
في النطاق MHz 8 400-8 025**

السلسلة SA

التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية

تمهيد

يضم 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 مدى 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 الكهترتقنية 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>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بُعد	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، 2018

© ITU 2018

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 SA.1810-1

خطوط إرشادية لتصميم سواتل استكشاف الأرض العاملة في النطاق MHz 8 400-8 025

(المسألة ITU-R 139/7)

(2017-2007)

مجال التطبيق

يتزايد استعمال النطاق MHz 8 400-8 025 من جانب سواتل الخدمة الساتلية لاستكشاف الأرض (EESS) التي تستخدمها كيانات مختلفة في إرسال معطيات عبر الوصلات الهابطة، مما قد يسبب تداخلاً ضاراً بين كيانات التشغيل هذه. ويمكن تجنب الصعوبات الكامنة في تقاسم طيف النطاق GHz 8 شديد الانشغال، إذا ما اتقى مصممو سواتل الخدمة EESS بعناية طرائق تخفيف التداخل الملائمة للتشغيل المطلوب للسواتل. ويساهم العديد من هذه الطرائق إضافة إلى تحسين شروط التقاسم بين سواتل الخدمة EESS، في تقليص احتمال عمليات التنسيق مع خدمة الأبحاث الفضائية بالغة الحساسية (في الفضاء البعيد) والعاملة في النطاق المجاور MHz 8 450-8 400 أو استبعادها. وتقدم هذه التوصية إرشادات تتخذ شكل قائمة بالطرائق الممكنة لتخفيف التداخل وترد في الفقرة توصي، وهذه الطرائق من شأنها الحد من احتمال التداخل بين سواتل الخدمة EESS نظراً للاهتمام المتزايد باستعمال النطاق MHz 8 400-8 025 في الخدمة EESS.

مصطلحات أساسية

خدمة استكشاف الأرض الساتلية، تصميم النظام

التوصيات والتقارير ذات الصلة

التوصية ITU-R SA.1157

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- أ) الأهمية المتزايدة باطراد لسواتل الخدمة الساتلية لاستكشاف الأرض باعتبارها أداة جمع معلومات عن الأرض والبيئة؛
- ب) تزايد استعمال الخدمة EESS للنطاق لأغراض الأعمال التجارية والمنظمات الحكومية والوكالات الفضائية، مما قد يسبب تداخلاً ضاراً بين أنظمة الخدمة EESS؛
- ج) أن الانتقاء الملائم للمعلومات المدارية الخاصة بالسواتل المتزامنة مع الشمس تقنية بالغة الفعالية لتخفيف التداخل تتطلب عموماً تنسيقاً في مرحلة مبكرة من مراحل تطوير النظام؛
- د) أن التجانس بين مجموعة المعلومات التقنية وخاصة في مستويات كثافة تدفق القدرة (pdf) سيؤدي إلى مزيد من الفعالية في استعمال موارد المدار/الطيف في الخدمة EESS؛
- هـ) أن هوائيات الكسب العالي في سواتل الخدمة EESS لا تشع عادةً إلا باتجاه جزء محدود من سطح الأرض ولكن يمكن أن تشكل قيم القدرة e.i.r.p. الأكبر المتحصل عليها عائقاً أمام المحطات المشاركة في الموقع؛
- و) أن للهوائيات المتناحية توزيع كثافة (pdf) أكثر اتساقاً على سطح الأرض مقارنة بالهوائيات شاملة الاتجاه؛

ز) أن أساليب الإذاعة تسبب عادةً سويات أعلى من التداخل تعزى إلى إرسالات مستمرة وكثافات طفيفة للقدرة عالية نسبياً لكن احتياجاتها من عرض النطاق أقل؛

ح) أن أكثر من 90% من مجمل سواتل الخدمة EESS تعمل في مستويات كثافة (pfd) أقل من $-147 \text{ dB(W/m}^2 \cdot 4 \text{ kHz)}$ في زوايا الورد الكبيرة على سطح الأرض؛

ط) أن احتمال التداخل أكبر في مناطق خطوط العرض المرتفعة علماً أن معظم سواتل استكشاف الأرض الساتلية تستخدم مدارات قطبية؛

ي) أن آثار الانتشار التروبوسفيري في مناطق خطوط العرض محدودة عموماً؛

ك) أن الانتقاء الملائم للتقنيات الفعالة لتشكيل وتشفير عرض النطاق/الطاقة قد يؤدي إلى خفض عروض النطاق المشغولة وتخفيف التداخل في القنوات المجاورة؛

ل) أن خطط التشكيل المتطورة من المراتب العليا مثل التشكيل PSK 16 وما فوق، تحتاج إلى عرض نطاق أصغر من ذلك المستخدم حالياً في الأسلوبين QPSK و PSK-8، لكنها تتطلب عادةً قيمة أعلى للكثافة pfd؛

م) أن عدداً من التقنيات الأخرى لتخفيف التداخل، مثل تمييز الاستقطاب ومباعدة المحطات الأرضية بين بعضها وتمييز هوائي المحطة الأرضية، قد يؤدي أيضاً إلى خفض مستويات التداخل؛

ن) أن محطات الاستقبال الأرضية الواقعة على سطح الأرض في خدمة الأبحاث الفضائية (SRS) (في الفضاء البعيد) والعاملة في النطاق MHz 8 450-8 400 المجاور بالغة الحساسية وشديدة التأثير بالتداخل الناجم عن الإرسالات خارج النطاق التي تصدرها سواتل الخدمة EESS (فضاء-أرض) في النطاقات MHz 8 400-8 025؛

س) أن الأحداث الحرجة بالنسبة للوقت تقع في عمليات تشغيل الخدمة SRS (الفضاء البعيد) والخدمة EESS على حد سواء؛

ع) أن معظم تقنيات التخفيف من التداخل المقترحة للحد من التداخل بين وصلات إرسال معطيات الخدمة EESS تحد أيضاً من الإرسالات خارج النطاق التي تتلقاها محطات الخدمة SRS (فضاء بعيد) في النطاق MHz 8 450-8 400،

وإذ تعترف

أ) بأن الاحتمال المتزايد للازدحام في النطاق MHz 8 400-8 025 ومتطلبات معدلات المعطيات الأعلى سيؤدي إلى زيادة مستويات التداخل؛

ب) بأهمية وضع خطوط إرشادية لتشغيل الخدمة EESS (فضاء-أرض) في النطاق MHz 8 400-8 025 بغية رفع قدرات النطاق إلى أعلى حد ممكن وخفض التداخل الضار إلى أدنى مستوى ممكن؛

ج) بأن الطرائق المختلفة للتخفيف من التداخل تتطلب تدليل الصعوبات الكامنة في تقاسم مجموعات مختلفة من أنظمة الخدمة EESS للنطاق MHz 8 400-8 025،

توصي

بمراجعة المبادئ التوجيهية التالية عند تصميم الأنظمة EESS التي تعمل في النطاق MHz 8 400-8 025:

- 1 عدم إشعاع سواتل الخدمة EESS العاملة بأسلوب غير إذاعي إلا عند إرسالها معطيات إلى محطة أرضية واحدة أو أكثر؛
- 2 مراعاة انسجام المعلومات المدارية للسواتل المتزامنة مع الشمس والسواتل القائمة والمخطط لها؛
- 3 استعمال الهوائيات الساتلية بفصوص جانبية منخفضة وكسب عالٍ كلما أمكن، وإلا بالنظر في استعمال الهوائيات المتناحية بدلاً من الهوائيات شاملة الاتجاهات؛
- 4 تجنب أساليب الإذاعة إن أمكن، وإلا فالنظر في استعمال جزء من النصف السفلي من النطاق MHz 8 400-8 025؛

- 5 استعمال التقنيات الفعالة لتشكيل عرض النطاق وتشفيره ما أمكن من أجل الحد من احتمال التداخل في القنوات المجاورة من خلال خفض الكثافة pfd والإرسالات خارج النطاق وانشغال عرض النطاق معاً؛
- 6 إيلاء العناية الواجبة بتقنيات التخفيف من التداخل الأخرى الرامية إلى الحد من احتمال التداخل بين الأنظمة ومنها تمييز الاستقطاب والمباعدة الجغرافية بين المحطات الأرضية والهوائيات الكبيرة للمحطة الأرضية مع قيم كسب خارج المحور لا تتجاوز $\log \theta \text{ dBi } 25-32$ من أجل $1 \geq \theta \geq 48^\circ$ ؛
- 7 تصميم مركبات فضائية للخدمة EESS تستعمل هوائيات اتجاهية من أجل خفض كثافة تدفق القدرة الناتجة على سطح الأرض في جميع المناطق ذات خطوط العرض فوق 55° أو دون -55° إلى أقل من $-145 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ في عرض نطاق مرجعي يساوي 4 kHz؛
- 8 تصميم المركبات الفضائية EESS التي تستعمل الهوائيات المتناحية للحد من كثافة تدفق القدرة على سطح الأرض إلى أقل من $-150 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ في عرض نطاق مرجعي يساوي 4 kHz؛
- 9 تصميم المركبات الفضائية EESS التي لا تستعمل الهوائيات الاتجاهية أو الهوائيات المتناحية للحد من كثافة تدفق القدرة على سطح الأرض إلى أقل من $-147 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ في عرض نطاق مرجعي يساوي 4 kHz؛
- 10 أن تستعمل سواتل الخدمة EESS بهدف تخفيف الحاجة إلى تنسيق التشغيل إلى أبعد حد، التقنيات الملائمة للوقاية قدر الإمكان من البث غير المطلوب الذي يتجاوز معايير¹ حماية خدمة الأبحاث الفضائية التابعة للقطاع ITU-R (فضاء بعيد) في النطاق 400-8450 MHz، ومنها تقنية قابلة للتطبيق واحدة أو أكثر من التقنيات المذكورة في البنود من 1 إلى 8 من الفقرة توصي، وذلك بشأن الترشيح المحمول والتباعد الجغرافي الكبير بين محطات الخدمة EESS ومحطات خدمة الأبحاث الفضائية (فضاء بعيد) و/أو التشكيل في النطاقات الجانبية السفلية؛
- 11 مراعاة إمكانية استعمال النطاق 25.5-27 GHz لسواتل خدمة استكشاف الأرض، سيما إذا تعذر على التقنيات المذكورة في البنود من 1 إلى 10 من الفقرة توصي أن تقدم حلاً مناسباً في حال ظهور صعوبات في تقاسم الطيف و/أو البث غير المطلوب.

¹ انظر توصيات السلسلة SA ذات الصلة الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية.