

الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R M.1732-2
(2017/01)

خصائص الأنظمة العاملة في خدمة الهواة
وخدمة الهواة الساتلية
لأغراض دراسات التقاسم

السلسلة M

الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي
وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة



تمهيد

يضمطلع 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 الكهروتقنية 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، 2017

*ITU-R M.1732-2 التوصية

خصائص الأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية لأغراض دراسات التقاسم

(المسألة ITU-R 48-6/5)

(2017-2012-2005)

مجال التطبيق

توثق هذه التوصية الخصائص التقنية والتشغيلية للأنظمة المستخدمة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية لأغراض إجراء دراسات التقاسم. وتعد الأنظمة المبينة في هذه التوصية وخصائصها ممثلة للأنظمة العاملة في نطاقات التردد المتاحة لهاتين الخدمتين والتي تتراوح بين 135,7 kHz و250 GHz.

مصطلحات أساسية

خدمة الهواة، خدمة الهواة الساتلية، خصائص، تقنيات التقاسم

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن لوائح الراديو (RR) تُعرف خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية وتوزع عليهما ترددات على أساس حصري أو على أساس التقاسم؛

ب) أن الأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية تعمل على مدى واسع من الترددات؛

ج) أن الخصائص التقنية للأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية قد تختلف داخل نطاق ما؛

د) أن بعض الأفرقة التقنية في قطاع الاتصالات الراديوية تنظر في إمكانية إدخال أنواع جديدة من الأنظمة أو الخدمات في النطاقات التي تستعملها الأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية؛

هـ) أن من المطلوب تحديد الخصائص التقنية والتشغيلية للأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية بغية تحديد مدى إمكانية إدخال أنماط جديدة من الأنظمة في نطاقات الترددات التي تعمل فيها خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية،

توصي بما يلي

1 يمكن اعتبار الخصائص التقنية والتشغيلية للأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية المبينة في الملحق 1 ممثلة للأنظمة العاملة في نطاقات الترددات الموزعة لخدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية؛

2 الاسترشاد بالتوصية ITU-R M.1044 في الدراسات الخاصة بالتوافق بين الأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية والأنظمة العاملة في الخدمات الأخرى.

* ينبغي إحاطة لجنة الدراسات 1 التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية علماً بهذه التوصية.

الملحق 1

خصائص الأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية لأغراض دراسات التقاسم

1 مقدمة

تم توزيع عدد من نطاقات الترددات لخدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية في عموم الطيف. وقد اختيرت هذه النطاقات لتوفير ظروف مختلفة للانتشار.

وتؤدي محطات الهواة ومحطات الهواة الساتلية مجموعة من الوظائف، مثل:

- التدريب والاتصال البيئي بين محطات الهواة وإجراء الاستقصاءات التقنية من جانب الأشخاص المرخص لهم المهتمين بالتقنيات الراديوية لأغراض شخصية ودون أن تكون لهم اهتمامات مالية (الرقم 56.1 والرقم 57.1 من لوائح الراديو)؛
 - إجراء الاتصالات للإغاثة في حالات الطوارئ، كما هو موضح بالتفصيل في التوصية ITU-R M.1042.
- ولتحقيق هذه المهام يستفيد الهواة من التكنولوجيات القائمة مكتملة التطور والحديثة من أجل نشر تعليمهم الذاتي واهتمامهم التقنية وخدماتهم في المجتمع الأوسع بما في ذلك توفير الاتصالات للإغاثة في حالات الكوارث. ويستخدم المشغلون الهواة تكنولوجيا الاتصالات غالباً بأساليب جديدة ومبتكرة لتلبية احتياجاتهم في طيف كهرمغناطيسي يزداد ازدحاماً وضوضاء.
- ومع ظهور أي تكنولوجيا جديدة، يقوم الهواة باستعمالها لزيادة مدى وقدرات محطات خدمة الهواة الخاصة بهم وتنتج عن هذا بدوره أفكاراً واستعمالات جديدة قد تكون لها تطبيقات في المجتمع الأوسع من خلال موردين تجاريين من غير الهواة.
- والنطاقات والأساليب المدرجة في هذه التوصية هي التي تُستعمل حالياً في خدمتي الهواة والهواة الساتلية؛ ومع ما يطرأ من تغيير في الاستعمالات وتوزيع نطاقات التردد والتكنولوجيا، ستخضع هذه التوصية للتحديث من أجل إبراز أحدث التطورات والنتائج المنبثقة عن المؤتمرات العالمية المنتظمة للاتصالات الراديوية.

2 الخصائص التشغيلية

لا يتم عموماً تخصيص ترددات لمحطات خدمة الهواة والمحطات الأرضية لخدمة الهواة الساتلية ولكنها تقوم باختيار ترددات من داخل النطاق الموزع المستخدم في تقنيات استمع قبل أن تتكلم. وتستعمل المكررات الأرضية، ومحطات الترحيل الرقمية، وسواتل الهواة الترددات المختارة على أساس التنسيق الطوعي داخل خدمات الهواة.

ويقتصر استعمال بعض توزيعات تردد الهواة على خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية. ويتم تقاسم الكثير من التوزيعات مع الخدمات الراديوية الأخرى، ويدرك مشغلو محطات الهواة القيود المرتبطة بالتقاسم.

ويمكن الشروع في الاتصالات طبقاً لجدول زمني متفق عليه، أو بأن تُرسل إحدى المحطات نداءً عاماً أو نداءً محدداً. وقد ترد على هذا النداء محطة أو أكثر. ويمكن الشروع في إقامة شبكات رسمية أو غير رسمية عند اللزوم. ويمكن أن يستمر الاتصال ما بين دقيقة واحدة تقريباً وساعة واحدة تقريباً، ويعتمد ذلك على الحركة الواجب إرسالها. وفي تطبيقات معينة، بما في ذلك، على سبيل المثال، الإغاثة في حالات الطوارئ والكوارث، يمكن لشبكات الاتصالات الصوتية الراديوية للهواة أن تستخدم إقامة الوصلة أوتوماتياً باستعمال صورة من صور البروتوكول 2G ALE (يشار إليه في بعض الأوقات بالاسم 2.5G ALE) حيث يستخدم عادةً جهاز خارجي.

1 "أنظمة وشبكات اتصالات بتكثيف التردد في نطاقات الموجات الهكثومترية والديكامترية"، مكتب الاتصالات الراديوية بالاتحاد، 2002.

- وتختلف بروتوكولات التشغيل تبعاً لمتطلبات الاتصالات والانتشار:
- وتستعمل نطاقات الترددات الكيلومترية (LF) والهكطومترية (MF) عادةً انتشار الموجات الأرضية والموجات الأيونوسفيرية على مسيرات اتصالات ذات مسافات متوسطة؛
 - وتستعمل نطاقات الترددات الديكامترية (HF) السقوط شبه الرأسي للموجات الأيونوسفيرية وانتشار هذه الموجات بزوايا منخفضة من أجل الاتصالات الإقليمية والعالمية؛
 - وتستعمل نطاقات الموجات المترية (VHF)، والموجات الديسيمترية (UHF) والموجات الديكامترية (SHF) عادةً في الاتصالات قصيرة المدى، بيد أن هناك أوقات تسمح بالاتصالات خارج خط البصر عندما تكون ظروف الانتشار ملائمة؛
 - وتوفر سواتل الهواة إمكانية استعمال الترددات التي تتجاوز الموجات الديكامترية في الاتصالات البعيدة؛
 - وتوفر الإشارات المرتدة من القمر مسيرات اتصالات في شتى أنحاء العالم.

3 الخصائص التقنية

توضح الجداول من 1 إلى 8 الخصائص التقنية للأنظمة المثلثة التي تعمل في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية. وتعد هذه المعلومات كافية للحساب العام لتقييم التوافق بين هذه الأنظمة والأنظمة العاملة في الخدمات الأخرى. وتمثل حدود الترددات العليا المبينة في الجداول من 1 إلى 8 الوضع الحالي لنشر معظم أنظمة الهواة الراديوية. ونظراً لتقييد استعمال خدمة الهواة لنطاقي 135,7-137,8 kHz و 472-479 kHz بحد أقصى للقدرة المشعة يساوي W 1 (القدرة e.i.r.p.²) وباستخدام هوائيات قصيرة كهربائياً في بيئة تتسم بارتفاع الضوضاء، لذا فإن التشغيل في هذين النطاقين يختلف عادةً عن نطاقات التردد الأعلى. ولإقامة اتصالات مع محطات بعيدة، طُورت تقنيات للإشارات الضعيفة وبروتوكولات للتشغيل للاستعمال في هذه البيئة الصعبة وتُعرض الخصائص التمثيلية في الجدول 4. وتستخدم هذه التقنيات المعالجة الرقمية للإشارة والتصحيح الأمامي للأخطاء وتقييد عرض النطاق لتدنية تأثيرات المستويات المرتفعة من الضوضاء الطبيعية والاصطناعية.

وتتضمن الجداول من 1 إلى 8 بيانات عن معلمات المستقبل وقدرة المرسل وكسب الهوائي والقدرة المشعة (القدرة e.i.r.p.) وتجدر الإشارة إلى أن القيم المبينة عبارة عن خصائص وطنية وتشغيلية ويمكن لأي محطة في خدمة الهواة أن تنحرف عن القيم المحددة الواردة في الجداول أدناه. وينطبق ذلك بوجه خاص على قدرة المرسل التي يُرجح بشكل كبير في أغلب الأحيان أن تُحدد من خلال شروط الترخيص في كل بلد على حدة وتيسر المعدات واحتياجات/اهتمامات محطات الهواة الفردية، لذا، فإن قدرة المرسل المستعملة فعلياً تكون على الأرجح بشكل كبير أقل كثيراً من القيم القصوى المبينة في الجداول.

وهناك عامل آخر تجب مراعاته يتمثل في أن أساليب الإرسال المختلفة لها دورات تشغيل مختلفة وهو ما يؤثر بدوره على متوسط القدرة المشعة بالفعل. وبالنسبة لأساليب الموجات الحاملة المستمرة، مثل F3E (FM)، تكون القدرة المبينة ثابتة خلال فترة الإرسال. وبالنسبة لأساليب إرسال دورات التشغيل، مثل A1A (CW)، فإن القدرة المبينة هي القدرة أثناء التشغيل ويكون متوسط القدرة خلال أي إرسال 45% من القيمة المبينة. وبالنسبة للاتصالات الصوتية في نطاق جانبي وحيد (SSB)، صنف الإرسال J3E، يعبر عن القدرة المبينة كقدرة غلاف الذروة (PEP). ويعتمد متوسط القدرة لأي إرسال على خصائص الاتصالات الصوتية للمشغل وتكون عادةً من 30 إلى 40% من القيمة المبينة. وبالنسبة لصنف الإرسال A3E (AM)، فإن القدرة المبينة هي قدرة غلاف الذروة ويكون متوسط القدرة لكل إرسال نحو 80% من القيمة المبينة. وتعمل الأساليب الرقمية ذات عروض النطاقات الضيقة، مثل J2B (PSK31)، عادةً بقدرة أقل كثيراً من القدرة القصوى المسموح بها.

وبالمثل، بالنسبة لكسب الهوائي وخسارة المغذي، فإن القيم القصوى المبينة تمثل أيضاً القيم الوطنية والفعالية لكسب الهوائي وخسارة المغذي في أي محطة من محطات الهواة وتتأثر بتأثيرات المجال القريب واعتبارات التكلفة وتيسر المعدات واحتياجات فرادى المشغلين.

² يجوز للإدارات زيادة هذا الحد إلى W 5 للقدرة e.i.r.p. طبقاً للرقم 80A.5 من لوائح الراديو.

ولتحسين إمكانية استعمال البيانات الواردة في الجداول من 1 إلى 8، رُتبت مديات الترددات المدرجة في الجداول بحيث يتم بقدر الإمكان تجميع نطاقات التردد التي تستعمل تقنيات ومعدات مماثلة مع ملاحظة أن التقنيات المستخدمة في خدمة الهواة تتطور باستمرار بمرور الزمن مع تغير التكنولوجيا وتيسر المعدات والبيئة التنظيمية، لذا فإن الخصائص الفردية لأي نطاق أو أسلوب إرسال بعينه قد تختلف عن القيم الواردة في الجداول.

الجدول التالية تتعلق باستخدام خدمة الهواة البيانات الواردة في الجداول من 1 إلى 8 عند إجراء دراسات التقاسم والتوافق.

الجدول 1A

خصائص أنظمة الهواة في الإبراق بالفتح والإغلاق بطريقة مورس،
الأساليب PSK31 و NBDP والإشارة الضعيفة تحت 900 MHz

القيمة					المعلومات
MHz 450-420	MHz 225-144	MHz 54-50	MHz 29,7-10,1	MHz 7,3-1,8	مدى الترددات ⁽¹⁾
150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D 1H00A1D 1H00F1D	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D 1H00A1D 1H00F1D	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D 1H00A1D 1H00F1D	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D 1H00A1D 1H00F1D	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D ⁽²⁾ 1H00A1D ⁽²⁾ 1H00F1D	عرض النطاق اللازم و صنف الإرسال (مُعَيّن الإرسال)
3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	قدرة المرسل (dBW) ⁽³⁾
1 إلى 2	1 إلى 2	1 إلى 2	0,3 إلى 0,9	0,2	خسارة المغذي (dB)
3- إلى 23	6- إلى 18	6- إلى 12	10- إلى 12	20- إلى 6	كسب هوائي الإرسال (dBi)
2 إلى 36	2 إلى 34	2 إلى 26	7- إلى 26	17- إلى 23	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW) ⁽⁴⁾
أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	استقطاب الهوائي
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
0,5 إلى 1	0,5 إلى 2	0,5 إلى 6	7 إلى 13	13	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽⁵⁾

(1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.

(2) صُممت "أساليب الإشارة الضعيفة" من أجل الاتصالات الأساسية جداً ذات معدلات البيانات المنخفضة وعروض النطاقات الضيقة لتحقيق أفضل أداء مع الإشارة الضعيفة. وتشمل أساليب الإشارة الضعيفة المعروفة جيداً والشائعة WSPR و JT65 و Opera.

(3) تحدد كل إدارة القدرات القصوى.

(4) يمكن تقييدها بالمادة 5 من لوائح الراديو، في بعض الحالات.

(5) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء. ودون 29,7 MHz، يكون العامل المهيمن عادةً هو مستوى الضوضاء الخارجية وتكون أعلى عادةً من مستوى ضوضاء المستقبل.

الجدول 1B

خصائص أنظمة الهواة في الإبراق بالفتح والإغلاق بطريقة مورس،
الأساليب PSK31 و NBDP والإشارة الضعيفة فوق 900 MHz

القيمة				المعلومات
GHz 250-76	GHz 47,2-24	GHz 10,5-5,65	GHz 3,5-0,902	مدى الترددات ⁽¹⁾
150HA1A 150HJ2A 60HOJ2B 250HF1B	150HA1A 150HJ2A 60HOJ2B 250HF1B	150HA1A 150HJ2A 60HOJ2B 250HF1B	150HA1A 150HJ2A 60HOJ2B 250HF1B	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعَيَّن الإرسال)
10 إلى 10-	10 إلى 10-	3 إلى 20	3 إلى 31,7	قدرة المرسل (dBW) ⁽²⁾
0 إلى 6	0 إلى 6	1 إلى 6	1 إلى 6	خسارة المغذي (dB)
10 إلى 52	10 إلى 42	10 إلى 42	10 إلى 42	كسب هوائي الإرسال (dBi)
1 إلى 45	1 إلى 45	1 إلى 45	1 إلى 45	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW) ⁽³⁾
أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	استقطاب الهوائي
0,5	0,5	0,5	0,5	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
3 إلى 7	3 إلى 7	0,5 إلى 1	0,5 إلى 1	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽⁴⁾

(1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.

(2) تحدد كل إدارة القدرات القصوى. وتقيد القدرة القصوى في المدى GHz 250-24 عادةً بالمعدات المتيسرة وتكون أقل مما تسمح به الإدارات.

(3) يمكن تقييدها بالمادة 5 من لوائح الراديو، في بعض الحالات.

(4) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء.

الجدول 2A

خصائص أنظمة الصوت التماثلية الخاصة بالهواة تحت MHz 900

القيمة					المعلومات
MHz 450-420	MHz 225-144	MHz 54-50	MHz 29,7-10,1	MHz 7,3-1,8	مدى الترددات ⁽¹⁾
2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E ⁽²⁾ 11K0F3E ⁽²⁾ 16K0F3E	2K70J3E	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعيّن الإرسال)
3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	قدرة المرسل (dBW) ⁽³⁾
1 إلى 2	1 إلى 2	1 إلى 2	0,3 إلى 0,9	0,2	خسارة المغذي (dB)
3- إلى 23	6- إلى 18	6- إلى 12	10- إلى 12	20- إلى 6	كسب هوائي الإرسال (dBi)
2 إلى 36	2 إلى 34	2 إلى 26	7- إلى 26	17- إلى 23	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW) ⁽⁴⁾
أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	استقطاب الهوائي
2,7 9 12 16	2,7 9 12 16	2,7 9 12 16	2,7 9 12	2,7	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
0,5 إلى 1	0,5 إلى 2	0,5 إلى 6	7 إلى 13	13	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽⁵⁾

(1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.

(2) لا تستعمل عادةً إلا فوق 29 MHz.

(3) تحدد كل إدارة القدرات القصوى.

(4) يمكن تقييدها بالمادة 5 من لوائح الراديو، في بعض الحالات.

(5) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء. ودون 29,7 MHz، يكون العامل المهيمن عادةً هو مستوى الضوضاء الخارجية وتكون أعلى عادةً من مستوى ضوضاء المستقبل.

خصائص الأنظمة الصوتية التماثلية الخاصة بالهواة فوق 900 MHz

القيمة				المعلومات
GHz 250-76	GHz 47,2-24	GHz 10,5-5,65	GHz 3,5-0,902	مدى الترددات ⁽¹⁾
2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعَيَّن الإرسال)
10 إلى 10-	10 إلى 10-	20 إلى 3	31,7 إلى 3	قدرة المرسل (dBW) ⁽²⁾
6 إلى 0	6 إلى 0	6 إلى 1	6 إلى 1	خسارة المغذي (dB)
52 إلى 10	2 إلى 10	42 إلى 10	42 إلى 10	كسب هوائي الإرسال (dBi)
45 إلى 1	45 إلى 1	45 إلى 1	45 إلى 1	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW) ⁽³⁾
أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	استقطاب الهوائي
2,7 9 12 16	2,7 9 12 16	2,7 9 12 16	2,7 9 12 16	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
7 إلى 3	7 إلى 3	1 إلى 0,5	1 إلى 0,5	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽⁴⁾

(1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.

(2) تحدد كل إدارة القدرات القصوى. وتقيّد القدرة القصوى في المدى GHz 250-24 عادةً بالمعدات المتيسرة وتكون أقل مما تسمح به الإدارات.

(3) يمكن تقييدها بالمادة 5 من لوائح الراديو، في بعض الحالات.

(4) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء.

الجدول 3A

خصائص أنظمة البيانات والأنظمة الصوتية الرقمية والأنظمة متعددة الوسائط الخاصة بالهواة تحت 900 MHz

القيمة					المعلومات
MHz 450-420	MHz 225-144	MHz 54-50	MHz 29,7-10,1	MHz 7,3-1,8	مدى الترددات ⁽¹⁾
2K70G1D 6K00F7D 16K0D1D 150KF1W 2M00G7W	2K70J2E 5K76G1E 8K10F1E	2K70J2E 5K76G1E 8K10F1E	2K70J2E	2K70J2E	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعَيَّن الإرسال)
3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	3 إلى 31,7	قدرة المرسل (dBW) ⁽²⁾
1 إلى 2	1 إلى 2	1 إلى 2	0,3 إلى 0,9	0,2	خسارة المغذي (dB)
3- إلى 23	6- إلى 18	6- إلى 12	10- إلى 12	20- إلى 6	كسب هوائي الإرسال (dBi)
2 إلى 30	2 إلى 28	2 إلى 20	7- إلى 20	17- إلى 17	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW) ⁽³⁾
أفقي ورأسى	أفقي ورأسى	أفقي ورأسى	أفقي ورأسى	أفقي ورأسى	استقطاب الهوائي
150، 16، 6، 2,7، 2000	9، 6، 2,7	9، 6، 2,7	2,7	2,7	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
0,5 إلى 1	0,5 إلى 2	0,5 إلى 6	7 إلى 13	13	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽⁴⁾

(1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.

(2) تحدد كل إدارة القدرات القصوى. وقد تؤثر قيود دورة التشغيل على قدرة المرسل المستعملة.

(3) يمكن تقييدها بالمادة 5 من لوائح الراديو، في بعض الحالات.

(4) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء. ودون 29,7 MHz، يكون العامل المهيمن عادةً هو مستوى الضوضاء الخارجية وتكون عادةً أعلى من مستوى ضوضاء المستقبل.

خصائص أنظمة البيانات والأنظمة الصوتية الرقمية والأنظمة متعددة الوسائط الخاصة بالهواة فوق 900 MHz

القيمة				المعلومات
GHz 250-76	GHz 47,2-24	GHz 10,5-5,65	GHz 3,5-0,902	مدى الترددات ⁽¹⁾
2K70G1D 6K00F7D 16K0D1D 150KF1W 10M5G7W	2K70G1D 6K00F7D 16K0D1D 150KF1W 10M5G7W	2K70G1D 6K00F7D 16K0D1D 150KF1W 10M5G7W	2K70G1D 6K00F7D 16K0D1D 150KF1W 2M50G7W	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعَيَّن الإرسال)
10 إلى 10-	10 إلى 10-	20 إلى 3	31,7 إلى 3	قدرة المرسل (dBW) ⁽²⁾
6 إلى 0	6 إلى 0	6 إلى 1	6 إلى 1	خسارة المغذي (dB)
52 إلى 10	42 إلى 10	42 إلى 10	42 إلى 10	كسب هوائي الإرسال (dBi)
45 إلى 1	45 إلى 1	45 إلى 1	45 إلى 1	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW) ⁽³⁾
أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	أفقي ورأسي	استقطاب الهوائي
10500، 150، 16، 6، 2,7	10500، 150، 16، 6، 2,7	10500، 150، 16، 6، 2,7	150، 16، 6، 2,7 2500	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
7 إلى 3	7 إلى 3	1 إلى 0,5	1 إلى 0,5	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽⁴⁾

(1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.

(2) تحدد كل إدارة القدرات القصوى. وتفيد القدرة القصوى في المدى GHz 250-24 عادةً بالمعدات المتيسرة وتكون أقل من الحد الأقصى للإدارات.

(3) يمكن تقييدها بالمادة 5 من لوائح الراديو، في بعض الحالات.

(4) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء.

خصائص عمليات الهواة في نطاقي التردد 135,7-137,8 kHz و 472-479 kHz

القيمة		المعلومات
أساليب الإشارة الضعيفة ⁽¹⁾	موجة مورس مستمرة (CW) بطيئة $Bd \geq 1$	موجة مورس مستمرة (CW) Bd 50-10
2H00F1D ، 2H00A1D 2H00J2D	1H00J2B ، 1H00A1B	150HJ2A ، 150HA1A
20		قدرة المرسل (dBW)
قيمة مهملة		خسارة المغذي (dB)
10- إلى 40-		كسب هوائي الإرسال (dBi)
⁽²⁾ 0		القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW)
رأسي		استقطاب الهوائي
⁽³⁾ 0,4		عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
13		عامل ضوضاء المستقبل (dB)

(1) صُممت هذه الأساليب بشكل أساسي من أجل أداء الإشارات الضعيفة وهي لا ترسل إلا المعلومات الكافية لتأكيد وجود اتصال راديوي. ويمكن الحصول على المزيد من المعلومات عن هذه الأساليب من كتيب رابطة الترحيل الراديوي الأمريكية (ARRL) بشأن الاتصالات الراديوية (طبعة 2012)، رابطة الترحيل الراديوي الأمريكية، ISBN: 978-0-87259-677-1، المنشور في 2011 ومن كتيب الاتصالات الرقمية في النطاق HF للرابطة ARRL (الطبعة الرابعة)، رابطة الترحيل الراديوي الأمريكية، ISBN: 0-87259-103-4، المنشور في 2008. وتتضمن أساليب الإشارة الضعيفة المعروفة جيداً والشائعة WSPR و JT65 و Opera.

(2) في مدى الترددات 479-472 kHz، يجوز للإدارات أن تزيد هذا الحد إلى 5 W (القدرة e.i.r.p.) طبقاً للرقم 80A.5 من لوائح الراديو.

(3) يمكن لتقنيات معالجة الإشارة الرقمية أن تقلل من عرض النطاق IF إلى كسر من كسور الوحدة هرتز، إذا استدعى الأمر.

خصائص الأنظمة العاملة بالإشارات أرض-قمر-أرض (EME)

القيمة					المعلومات
GHz 250-76	GHz 47,2-24	GHz 10,5-5,65	GHz 3,5-1,24	MHz 438-144	مدى الترددات ⁽¹⁾
50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B 2K40J2D	50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B 2K00J2D	50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B 1K50J2D	50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B	50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعَيَّن الإرسال)
20 إلى 10	20 إلى 13	20 إلى 13	31,7 إلى 17	31,7 إلى 17	قدرة المرسل (dBW) ⁽²⁾
4 إلى 1	4 إلى 1	4 إلى 1	4 إلى 1	2 إلى 1	خسارة المغذي (dB)
65 إلى 35	53 إلى 25	46 إلى 25	40 إلى 25	24 إلى 15	كسب هوائي الإرسال (dBi)
75 إلى 60	70 إلى 55	65 إلى 50	68 إلى 40	40 إلى 30	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW)
أفقي ورأسي RHCP و LHCP	أفقي ورأسي RHCP و LHCP	أفقي ورأسي RHCP و LHCP	أفقي ورأسي RHCP و LHCP	أفقي ورأسي RHCP و LHCP	استقطاب الهوائي
2,4	2	1,5	1	0,4	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
7 إلى 3	7 إلى 3	1	0,5	0,5	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽³⁾

(1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.

(2) تحدد كل إدارة القدرات القصوى. وتقيّد القدرة القصوى في المدى GHz 250-24 عادةً بالمعدات المتيسرة وتكون أقل مما تسمح به الإدارات.

(3) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء.

ملاحظة استعمال: يمكن افتراض تسديد اتجاه الحزمة الرئيسية للهوائي فوق الأفق.

ملاحظة إرسال: تستخدم الإشارات EME بشكل متزايد "أساليب الإشارة الضعيفة" الرقمية المصممة من أجل الاتصالات الأساسية جداً ذات معدلات البيانات المنخفضة وعرض النطاق الضيق من أجل تحقيق أفضل أداء للإشارة الضعيفة.

الجدول 6

خصائص أنظمة الهواة الساتلية في الاتجاه أرض-فضاء

القيمة						المعلومات
GHz 250-76	GHz 47,2-24	GHz 10,5-5,65	GHz 3,5-1,24	MHz 438-144	MHz 29,7-7	مدى الترددات ⁽¹⁾
150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعَيَّن الإرسال)
2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 2M50G7W	2K70J3E 2K70J2E 5K76G1E 8K10F1E 16K0F3E	2K70J3E 2K70J2E (3)8K00F3E	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعَيَّن الإرسال) ⁽²⁾
10 إلى 10-	10 إلى 10-	20 إلى 3	31,7 إلى 3	31,7 إلى 3	31,7 إلى 3	قدرة المرسل (dBW) ⁽⁴⁾
10 إلى 1	10 إلى 1	10 إلى 1	2 إلى 1	2 إلى 1	0,9 إلى 0,3	خسارة المغذي (dB)
52 إلى 10	42 إلى 10	42 إلى 10	42 إلى 10	26 إلى 0	12 إلى 10-	كسب هوائي الإرسال (dBi)
45 إلى 3	45 إلى 3	45 إلى 3	45 إلى 3	40 إلى 2	43 إلى 7	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW)
أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	استقطاب الهوائي
7 إلى 3	7 إلى 3	3 إلى 1	3 إلى 1	3 إلى 1	10 إلى 3	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽⁵⁾

(1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.

(2) قد يحتاج أي أسلوب له عرض نطاق لازم يزيد عن 44 kHz إلى قيم للقدرة e.i.r.p. أكبر من المعروضة في الجدول لتحقيق ميزانية وصلة مرضية.

(3) لا تستعمل عادةً إلا فوق 29 MHz.

(4) تحدد كل إدارة القدرات القصوى. وتفيد القدرة القصوى في المدى GHz 250-24 عادةً بالمعدات المتيسرة وتكون أقل مما تسمح به الإدارات.

(5) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء. ودون 29,7 MHz، يكون العامل المهيمن عادةً هو مستوى الضوضاء الخارجية وتكون أعلى عادةً من مستوى ضوضاء المستقبل.

خصائص أنظمة الهواة الساتلية في الاتجاه فضاء-أرض بالنسبة للسواتل ذات المدارات الأرضية المنخفضة (LEO)

القيمة						المعلومات
GHz 250-76	GHz 47,2-24	GHz 10,5-5,65	GHz 3,5-1,24	MHz 438-144	MHz 29,7-7	مدى الترددات ⁽¹⁾
150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعَيَّن الإرسال)
2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 2M50G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E	2K70J3E 2K70J2E ⁽³⁾ 8K00F3E	عرض النطاق اللازم وصنف الإرسال (مُعَيَّن الإرسال)
10 إلى 10-	10 إلى 10-	10 إلى 10-	10 إلى 20-	20- إلى 17 ⁽⁵⁾	10 إلى 10-	قدرة المرسل (dBW) ⁽⁴⁾
2 إلى 0,2	2 إلى 0,2	1 إلى 0,2	1 إلى 0,2	1 إلى 0,2	1 إلى 0,2	خسارة المغذي (dB)
23 إلى 0	23 إلى 0	23 إلى 0	10 إلى 0	6 إلى 0	3 إلى 0	كسب هوائي الإرسال (dBi)
15 إلى 0	15 إلى 0	15 إلى 0	15 إلى 7-	15 إلى 7-	9 إلى 7-	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW)
أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	استقطاب الهوائي
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
16 ، 2,7 100 ، 50 400 10 000	16 ، 2,7 100 ، 50 400 10 000	16 ، 2,7 100 ، 50 400 10 000	16 ، 2,7 100 ، 50 400 2 500	2,7 16	2,7 8	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz):
7 إلى 3	7 إلى 3	7 إلى 1	7 إلى 1	3 إلى 1	10 إلى 3	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽⁶⁾

ملاحظات على الجدول 7

- (1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.
- (2) قد يحتاج أي أسلوب له عرض نطاق لازم يزيد عن 44 kHz إلى قيم للقدرة e.i.r.p. أكبر من المعروضة في الجدول لتحقيق ميزانية وصلة مرضية.
- (3) لا تستعمل عادةً إلا فوق 29 MHz.
- (4) تحدد كل إدارة القدرات القصوى. وتقيّد القدرة القصوى في المدى GHz 250-24 عادةً بالمعدات المتيسرة وتكون أقل مما تسمح به الإدارات.
- (5) القيمة 17 dBW هي القدرة القصوى المستعملة على متن المركبات الفضائية المأهولة مثل المحطة الفضائية الدولية، وتستعمل السواتل الصغيرة قدرة مرسل أقل بكثير، تكون عادةً 10 dBW أو أقل.
- (6) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء. ودون 29,7 MHz، يكون العامل المهيمن عادةً هو مستوى الضوضاء الخارجية وتكون عادةً أعلى من مستوى ضوضاء المستقبل.

الجدول 8

خصائص أنظمة الهواة الساتلية في الاتجاه فضاء-أرض بالنسبة للسواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GEO) والسواتل ذات المدارات الأرضية المرتفعة (HEO)

القيمة						المعلومات
GHz 250-76	GHz 47,2-24	GHz 10,5-5,65	GHz 3,5-1,24	MHz 438-144	MHz 29,7-7	مدى الترددات ⁽¹⁾
150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	عرض النطاق اللازم و صنف الإرسال (مُعَيّن الإرسال)
2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 2M50G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E	2K70J3E 2K70J2E ⁽³⁾ 8K00F3E	عرض النطاق اللازم و صنف الإرسال (مُعَيّن الإرسال) ⁽²⁾
3- إلى 10	0 إلى 17	0 إلى 20	0 إلى 20	0 إلى 20	0 إلى 10	قدرة المرسل (dBW) ⁽⁴⁾
0,2 إلى 2	0,2 إلى 2	0,2 إلى 1	0,2 إلى 1	0,2 إلى 1	0,2 إلى 1	خسارة المغذي (dB)
0 إلى 30	0 إلى 30	0 إلى 20	0 إلى 20	0 إلى 6	0 إلى 3	كسب هوائي الإرسال (dBi)

القيمة						المعلومات
3 إلى 30	6 إلى 30	9 إلى 30	9 إلى 25	9 إلى 15	9	القدرة المشعة المكافئة المتناحية النمطية (dBW)
أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	أفقي ورأسي LHCP و RHCP	استقطاب الهوائي
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz)
16 ، 2,7 100 ، 50 400 10 000	16 ، 2,7 100 ، 50 400 10 000	16 ، 2,7 100 ، 50 400 10 000	16 ، 2,7 100 ، 50 400 2 500	2,7 16	2,7 8	عرض نطاق التردد IF للمستقبل (kHz):
7 إلى 3	7 إلى 3	7 إلى 1	7 إلى 1	3 إلى 1	10 إلى 3	عامل ضوضاء المستقبل (dB) ⁽⁵⁾

(1) تتفق نطاقات الهواة في مديات الترددات المبينة مع المادة 5 من لوائح الراديو.

(2) قد يحتاج أي أسلوب له عرض نطاق لازم يزيد عن 44 kHz إلى قيم للقدرة e.i.r.p. أكبر من المعروضة في الجدول لتحقيق ميزانية وصلة مرضية.

(3) لا تستعمل عادةً إلا فوق 29 MHz.

(4) تحدد كل إدارة القدرات القصوى. وتقيّد القدرة القصوى في المدى 24-250 GHz عادةً بالمعدات المتيسرة وتكون أقل مما تسمح به الإدارات.

(5) تفترض قيم عامل ضوضاء المستقبل بالنسبة للنطاقات التي تتجاوز 50 MHz استعمال مكبرات مسبقة منخفضة الضوضاء. ودون 29,7 MHz، يكون العامل المهيمن عادةً هو مستوى الضوضاء الخارجية وتكون عادةً أعلى من مستوى ضوضاء المستقبل.