الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R
قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R M.2089-0

(2015/10)

الخصائص التقنية ومعايير الحماية لأنظمة الخدمة المتنقلة للطيران العاملة في مدى الترددات GHz 15,35-14,5

السلسلة M

الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

150 ITU 1865-2015

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 بعد
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، 2015

© ITU 2015
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 M.2089-0

الخصائص التقنية ومعايير الحماية لأنظمة الخدمة المتنقلة للطيران العاملة في مدى الترددات GHz 15,35-14,5

(2015)

مجال التطبيق

توفر هذه التوصية معلومات عن الخصائص التقنية ومعايير الحماية للأنظمة العاملة في الخدمة المتنقلة للطيران (AMS)، والمخطَّط لها أن تعمل، أو العاملة حالياً، في مدى الترددات GHz 15,35-14,5، كي تُستخدم هذه المعلومات في دراسات التقاسم والتوافق حسب الحاجة.

كلمات رئيسية

الخدمة المتنقلة للطيران، الخصائص التقنية، معايير الحماية، نطاق Ku

مختصرات/مسرد مصطلحات

ADL وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران (*AMS data link*)

ADT مطراف البيانات المحمول جواً (*Airborne data terminal*)

AMS الخدمة المتنقلة للطيران (*Aeronautical mobile service*)

GDT مطراف البيانات الأرضي (*Ground data terminal*)

RLOS خط البصر الراديوي (*Radio line-of-sight*)

UAS نظام الطائرات بدون طيار (*Unmanned aircraft system*)

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن الأنظمة والشبكات العاملة في الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) تُستخدم في وصلات البيانات المحمولة جواً عريضة النطاق، لدعم تطبيقات الاستشعار عن بُعد في مجالات، مثل علوم الأرض وإدارة الأراضي وتوزع الطاقة. ومن الأمثلة على هذه التطبيقات، مراقبة سمك الجليد البحري وتوزعه، وإنفاذ القانون على الصعيدين المحلي والوطني، ورسم خرائط حرائق الغابات، ومراقبة خطوط أنابيب البترول، والاستخدام الزراعي والحضري للأراضي، ودراسات مسح الموارد الطبيعية؛

ب) أن الأنظمة والشبكات العاملة في الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) تُستخدم في وصلات بيانات القيادة والتحكم المحمولة جواً ضيقة النطاق؛

ج) أن هناك أعداداً متزايدة من مختلف الأنظمة والشبكات المخطط لها أن تعمل والعاملة في الخدمة المتنقلة للطيران (AMS)؛

د) أن الإدارات التي تُجري دراسات تقاسم أو توافُق، في إطار قطاع الاتصالات الراديوية، تتناول مقترحات توزيع جديدة في أي جزء من مدى الترددات GHz 15,35-14,5 ينبغي أن تأخذ بعين الاعتبار عمليات الخدمات القائمة في النطاق، بما فيها الخدمة المتنقلة للطيران،

وإذ تدرك

أ) أن مدى الترددات GHz 15,35-14,5 موزَّع عالمياً على أساس أولي للخدمة المتنقلة؛

ب) أن الخدمة المتنقلة للطيران هي خدمة متنقلة بين محطات للطيران ومحطات طائرات، أو ما بين محطات طائرات؛

ج) أن مدى الترددات GHz 15,35-14,5 موزَّع عالمياً أيضاً على أساس أولي للخدمة الثابتة؛

د) أن مدى الترددات GHz 14,8-14,5 موزَّع عالمياً أيضاً على أساس أولي للخدمة الثابتة الساتلية (أرض–فضاء) بموجب أحكام الرقم **510.5** من لوائح الراديو،

وإذ تدرك كذلك

أ) أن استخدام الخدمة الإذاعية الساتلية لمدى الترددات GHz 14,8-14,5 من أجل وصلات التغذية (أرض–فضاء) في الإقليمين 1 و3، هو استخدام محجوز للبلدان الواقعة خارج أوروبا والقائمة بالتشغيل وفقاً لأحكام التذييل **30A** للوائح الراديو وما يرتبط به من خطط؛

ب) أن استخدام الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) في مدى الترددات GHz 14,8-14,5 لا يقيد ولا يحد بأي حال من الأحوال تشغيل وصلة تغذية الخدمة الإذاعية الساتلية المشار إليها في فقرة *وإذ تدرك كذلك أ)* أعلاه؛

ج) أنه يجب أن يُراعى عند استعمال الخدمة المتنقلة للطيران مدى الترددات GHz 15,35-14,5 عمليات تشغيل الخدمة الثابتة المشار إليها في الفقرة *ج)* من *وإذ تدرك* أعلاه،

توصي

1 بأن تُعتبر الخصائص التقنية والتشغيلية للأنظمة العاملة في الخدمة المتنقلة للطيران الموصوفة في الملحق خصائص ذات صفة تمثيلية للأنظمة العاملة في مدى الترددات GHz 15,35-14,5؛

2 بأن يُستخدم ما يرد في الملحق من الخصائص التقنية ومعايير الحماية لمحطات الاستقبال والإرسال في الخدمة المتنقلة للطيران، لدى القيام بتحاليل التقاسم والتوافُق، حسب الحاجة.

ملحق

الخصائص التقنية ومعايير الحماية لأنظمة الخدمة المتنقلة للطيران العاملة في مدى الترددات GHz 15,35-14,5

1 مقدمة

إن الحكومات المحلية والوطنية، وكذلك القطاع المدني والجهات التعليمية، تستخدم على نحو متزايد الأنظمة والشبكات العاملة في الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) في وصلات البيانات المحمولة جواً عريضة النطاق، لدعم تطبيقات الاستشعار عن بُعد في مجالات، مثل علوم الأرض وإدارة الأراضي وتوزع الطاقة. ومن الأمثلة على هذه التطبيقات، مراقبة سمك الجليد البحري وتوزعه في القطب الشمالي، وإنفاذ القانون على الصعيدين المحلي والوطني، ورسم خرائط حرائق الغابات، ومراقبة خطوط الأنابيب، والاستخدام الزراعي والحضري للأراضي، ودراسات مسح الموارد الطبيعية. ويمكن أن تُحمل أجهزة الاستشعار عن بُعد على متن الطائرات بطيار أو أنظمة الطيران بدون طيار (UAS). وفي الحالة التي تُحمل فيها أجهزة الاستشعار عن بُعد على متن نظام طيران بدون طيار، يمكن استخدام الأنظمة والشبكات العاملة في الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) في وصلات بيانات القيادة والتحكم المحمولة جواً ضيقة النطاق. ويمكن استخدام وصلات البيانات ضيقة النطاق هذه لأعمال القيادة والتحكم في معدات الاستشعار عن بُعد أو في نظام الطيران بدون طيار أو فيهما معاً.

2 النشر التشغيلي

في مدى الترددات GHz 15,35-14,5، توزَّع الخدمة المتنقلة على أساس أولي في جميع أقاليم قطاع الاتصالات الراديوية الثلاثة. والخدمة المتنقلة للطيران (AMS) هي خدمة متنقلة بين محطات الطيران ومحطات الطائرات، أو بين منصات محطات الطائرات المجهزة بوصلات بيانات الخدمة المتنقلة للطيران (ADL) ويمكن نشرها في أي مكان داخل بلد تخوِّل إدارته باستخدامها وفقاً للتخويل.

ويمكن أن توجد وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران (ADL) بين مطراف بيانات محمول جواً (ADT)، وهو محطة طائرة، وبين مطراف بيانات أرضي (GDT)، وهو محطة للطيران؛ أو بين وصلتي بيانات للخدمة المتنقلة للطيران. وهذه الوصلات هي وصلات ثنائية الاتجاه بتصميمها ويمكنها أن تعمل في نطاق ضيق أو نطاق واسع في اتجاه واحد أو كلا الاتجاهين حسب الاحتياجات التشغيلية.

ويمكن أن يوجد مطراف بيانات أرضي (GDT) في مكان دائم واحد أو قد يكون قابلاً للنقل. ويمكن نقل المطاريف القابلة للنقل لتلبية الاحتياجات التشغيلية. وتعتمد مدة بقاء مطراف بيانات أرضي قابل للنقل في موقع معين على الاحتياجات التشغيلية.

وتقتصر مسافة وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران (ADL) عموماً على أفق خط البصر الراديوي (RLOS) الذي يتوقف على التضاريس في المنطقة المجاورة لمطراف بيانات أرضي (GDT) وارتفاع وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران. ويعتمد الارتفاع التشغيلي للمنصات المحمولة جواً هذه المجهزة بوصلات بيانات الخدمة المتنقلة للطيران على خصوصية المتطلبات التشغيلية، ويمكن أن يعلو ليصل إلى ما يقرب من 20 km. ورغم أن بعض أطوال الوصلات قد تكون قصيرة نسبياً، يقترب كثير من مسافات الوصلة من مسافة أفق خط البصر الراديوي. وبالنسبة لوصلة جو–أرض، قد تقارب مسافة الوصلة هذه 450 km في وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران على ارتفاع يناهز 20 km.

وتعمل الوصلة بين مطرافي بيانات محمولين جواً (ADT) بنفس الطريقة التي تعمل بها الوصلة بين مطراف بيانات أرضي (GDT) ومطراف بيانات محمول جواً سوى أن مسافة الوصلة تتوقف على العلو التشغيلي لمطرافي البيانات المحمولين جواً. وفي حالة وصلة جو–جو، يمكن أن تقترب مسافة الوصلة هذه من 900 km. وهناك عوامل أخرى يتعين أخذها في الاعتبار، مثل الخسائر في الغلاف الجوي (توهين المطر، والغازات، وما إلى ذلك) وخسائر الجلبة، على النحو الموضح في سلسلة التوصيات P لقطاع الاتصالات الراديوية، يمكنها أن تقلص المسافة القصوى للوصلة بين طائرتين. وتبعاً للظروف البيئية ومواقع الطائرات، يمكن أن تقل مسافة الوصلة البينية عن 900 km.

ويمكن لمطراف أرضي واحد أن يدعم عدة مطاريف للطيران عن طريق وصلات مختلفة. وإذا كانت وصلات بيانات الخدمة المتنقلة للطيران تعمل بأسلوب النطاق الضيق، يمكن دعم وصلات بيانات متعددة من خلال فصل الترددات. وإذا كانت وصلات البيانات تعمل بأسلوب النطاق واسعة، يمكن دعم وصلات بيانات متعددة من خلال الفصل الجغرافي باستخدام هوائيات متعددة عالية الكسب ضيقة الحزمة.

ويمكن أن تدوم مدة الوصلة طيلة مدة الرحلة، أي الإقلاع/الهبوط والعبور إلى/من منطقة العمليات، والزمن المستغرَق لجمع البيانات في منطقة العمليات. وبالتالي، فإن المدة الزمنية التي تنشط خلالها وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران (ADL) يمكن أن تمتد لعدة ساعات.

وأثناء الرحلة الجوية، يُستدام تتبُّع الهوائيات الاتجاهية للخدمة المتنقلة للطيران (AMS) (في مطراف البيانات الأرضي (GDT) ومطراف البيانات المحمول جواً (ADT) على السواء) باستخدام المعلومات المتبادلة من خلال الوصلة. وفي حالة فقدان الوصلة، تُفقد أيضاً معلومات تتبُّع الهوائي، وبسبب حركة الطائرة، قد تتعذر استدامة توجيه الهوائيات على الوجه الصحيح. وفي هذه الحالة، يجب أن تبدأ إجراءات الاسترداد الكامل للوصلة، وتتوقف مدة ذلك الانقطاع في الخدمة على سرعة الطائرة وموضع نقطة الالتقاء المخططة مسبقاً والتي يجب أن تصل إليها الطائرة لاستئناف الاتصالات.

3 الخصائص التقنية للأنظمة المتنقلة للطيران

ترد في الجدول 1 الخصائص التقنية التمثيلية لوصلات البيانات المحمولة جواً في الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) في مدى الترددات GHz 15,35-14,5.

1.3 خصائص المرسِل

إن الأنظمة المتنقلة للطيران العاملة أو المخطط لها أن تعمل في النطاق الترددي GHz 15,35-14,5 تستخدم نمطياً التشكيلات الرقمية. وقد يتمكن مرسل ما من أن يشع أكثر من شكل موجي واحد. وعادةً ما تُستخدم أجهزة بأشباه المُوَصِّلات ذات خرج مضخم قدرة في المرسِلات. وسيستمر الاتجاه نحو استخدام المرسِلات بأشباه المُوَصِّلات في الأنظمة المتنقلة الجديدة في المستقبل المنظور بسبب عرض النطاق الواسع لهذه الأجهزة وانخفاض مستوى البث الهامشي منها وانخفاض استهلاكها للقدرة وإمكانية التعويل عليها.

وتتراوح عروض النطاق النمطية (3 dB) لبث مرسِل بالترددات الراديوية في الأنظمة المتنقلة العاملة أو المخطط لها أن تعمل في النطاق الترددي GHz 15,35-14,5 بين نحو 0,3 و120 MHz. وتتراوح ذُرى قدرات الخرج بين 0,001 W (0 dBm) و100 W (50 dBm) وهي قابلة للتعديل. ولكن المادة **5.21** من لوائح الراديو تحدّ مستوى القدرة الأقصى في دخل الهوائي بقيمة 10 dBW ضمن مدى الترددات GHz 14,8-14,5. ويمكن تعديل القدرة المرسَلة ضمن مدى الترددات GHz 14,8-14,5 بحيث تعمل ضمن قدرة مشعة متناحية بقيمة 45 dBW عندما يقع اتجاه الإشعاع الأقصى من الهوائي ضمن 1,5 درجة في المدار الساتلي المستقر بالنسبة إلى الأرض، وفق المادة **2.21** من لوائح الراديو.

2.3 خصائص المستقبِل

يستخدم الجيل الأحدث من الأنظمة المتنقلة للطيران في مدى الترددات GHz 15,35-14,5 معالجة الإشارة الرقمية لتعزيز أداء النظام.

ويمكن أن تستخدم معالجة الإشارة في الجيل الأحدث من الأنظمة المتنقلة للطيران الطيف الممدود بالتّتابع المباشر أو تقنيات متقدمة أخرى لإنتاج كسب معالجة للإشارة المطلوبة ويمكن أيضاً أن تتيح كبت الإشارات غير المطلوبة.

3.3 خصائص الهوائي

تستخدم الأنظمة في مدى الترددات GHz 15,35-14,5 مجموعة متنوعة من أنواع مختلفة من الهوائيات. وتتنوع مقاسات الهوائيات في هذا النطاق عموماً وتتفاوت بين المكوّن المحمول جواً للوصلة والمكوّن الأرضي للوصلة. ويتراوح كسب الهوائيات المحمولة جواً عادةً بين –3 و27,5 dBi. فيما يتراوح كسب الهوائي المرابط في الأرض عادةً بين 0 و45 dBi. وتستخدم الاستقطابات الأفقية والرأسية والدائرية.

وإذا كانت خصائص الهوائي الواردة في الجدول 1 كافية، ينبغي أن تستخدم هذه الخصائص في تحاليل التقاسم. وإذا لزمت خصائص إضافية، ينبغي قياس المصدر الأول لبيانات خصائص الهوائي. وبخلاف ذلك، ينبغي أن تستخدم بيانات الهوائي الواردة في الجدول 1 بالاقتران مع التوصية ITU-R M.1851.

4 معايير الحماية للخدمة المتنقلة للطيران في مدى الترددات GHz 15,35-14,5

عند التشغيل بالقرب من المسافة الفاصلة القصوى لخط البصر الراديوي بين المرسِل والمستقبِل، كثيراً ما يُحد أداء وصلة الاتصالات بالضوضاء. ومن شأن زيادة الضوضاء الفعّالة للمستقبِل بنسبة 1 dB أن تُحدث تردِّياً كبيراً في مدى الاتصالات يكافئ تردِّياً بنحو 10% في بيئة انتشار في الفضاء الحر.

وتقابل زيادة الضوضاء الفعّالة للمستقبِل هذه نسبة $(I + N)/N$ تساوي 1,26 أو أن نسبة تداخل إلى الضوضاء (I/N) تقارب –6 dB. ويمثل ذلك معيار الحماية اللازمة للخدمة المتنقلة للطيران (AMS) من التداخل الناجم عن خدمة اتصالات راديوية أخرى. وفي حال تعدد مصادر التداخل المحتملة، تتطلّب حماية الخدمة المتنقلة للطيران عدم تخطي هذا المعيار بفعل التداخل الكلي من مصادر متعددة.

وقد تلاحظ أنه في الحالة التي ترغب فيها إدارة ما في تشغيل نظام بالخدمة المتنقلة للطيران ليس له اتفاقات تنسيق ثنائية مع الإدارات المتأثرة، فإن مستوى التداخل الصادر عن المحطات القائمة في الخدمة الثابتة قد يتجاوز معيار الحماية هذا. وينبغي لدراسات التقاسم أن تأخذ ذلك في الحسبان.

الجدول 1

الخصائص التقنية التمثيلية لأنظمة الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) في مدى الترددات GHz 15,35-14,5

المعلمة		الوحدات	النظام المحمول جواً 1	النظام الأرضي 1	النظام المحمول جواً 2	النظام الأرضي 2
المرسِل						
مدى التوليف		GHz	15,35–15,15	14,83–14,50	14,83–14,50	15,35–15,15
قدرة الخرج[1]		dBm	0 إلى 30	30 إلى 50	20	30 إلى 50
عرض النطاق	dB 3	MHz	120 / 10 / 3,5 / 0,354	120 / 60 / 10 / 3,5 / 0,354	120 / 60 / 10 / 3,5 / 0,354	120 / 10 / 3,5 / 0,354
	dB 20	MHz	285 / 57,4 / 21,4 / 21	400 / 190 / 60 / 25 / 21	400 / 190 / 60 / 25 / 21	285 / 57,4 / 21,4/21
	dB 60	MHz	630 / 219 / 181 / 108	480 / 240 / 120 / 110 / 100	480 / 240 / 120 / 110 / 100	630 / 219 / 181 / 108
التوهين التوافقي		dB	65	60	60	65
التوهين الهامشي		dB	80	52	52	80
التشكيل			OQPSK	OQPSK	OQPSK	OQPSK
المستقبِل						
مدى التوليف		GHz	14,83 – 14,50	15,35 – 15,15	15,35 – 15,15	14,83 – 14,50
انتقائية الترددات الراديوية	dB 3	MHz	520	440	440	520
	dB 20	MHz	580	587	587	580
	dB 60	MHz	720	700	700	720
انتقائية التردد الوسيط	dB 3	MHz	140 / 36	150 / 27	150 / 27	140 / 36
	dB 20	MHz	400 / 67	210 / 46	210 / 46	400 /67
	dB 60	MHz	850 / 173	600 / 113	600 / 113	850 / 173
عامل الضوضاء (NF)		dB	4	5	5	4
الحساسية		dBm	–75 إلى –80	–105 إلى –110	–105 إلى –110	–75 إلى –80
نبذ الصورة		dB	80	100	100	80
النبذ الهامشي		dB	60	50	50	60

الجدول 1 *(تتمة)*

المعلمة	الوحدات	النظام المحمول جواً 1	النظام الأرضي 1		النظام المحمول جواً 2		النظام الأرضي 2
الهوائي							
كسب الهوائي	dBi	24	40	27	44	7,2	3
الفص الجانبي الأول	dBi	5,5 @ 21°	20 @ 2,5°	9,7 @ 12°	21 @ 2,3°	[2]N/A	[2]N/A
الاستقطاب		[3]RHCP	[3]RHCP & [4]LHCP	[3]RHCP & [4]LHCP	[3]RHCP	غير متاح	رأسي
مخطط إشعاع/نمط الهوائي		عدسة ترددات راديوية	عاكس مكافئي	عاكس مكافئي	عاكس مكافئي	ثنائي الأقطاب ثنائي المخاريط	ثنائي الأقطاب
عرض الحزمة الأفقي	بالدرجات	12	1,5	8	1,7	360	360
عرض الحزمة الرأسي	بالدرجات	12	1,5	8	1,7	16	42
نموذج الهوائي		التوصية [5]ITU-R M.1851 (توزيع منتظم)	التوصية [5]ITU-R M.1851 (توزيع تمام الجيب)	التوصية [5]ITU-R M.1851 (توزيع منتظم)	التوصية [5]ITU-R M.1851 (توزيع تمام الجيب)	شامل الاتجاهات	شامل الاتجاهات

ملاحظات:

(1) في النطاق الترددي 14,5-14,8 GHz، تسري المادة **21** (الفقرات 2.21 و3.21 و5.21)) من لوائح الراديو.

(2) N/A – غير مطبَّق.

(3) RHCP – استقطاب دائري ميامن.

(4) LHCP – استقطاب دائري مياسر.

(5) تقدم التوصية ITU-R M.1851 عدة مخططات على أساس توزع المجال على امتداد فتحة الهوائي. ويرد في النص بين قوسين التوزيع المقترح لنمذجة الهوائيات على أساس الإرشادات الواردة في التوصية ITU-R M.1851.

الجدول 1 *(تتمة)*

المعلمة		الوحدات	النظام المحمول جواً 3	النظام الأرضي 3	النظام المحمول جواً 4	النظام الأرضي 4
المرسِل						
مدى التوليف		GHz	15,35-14,50	15,35–14,83	14,83–14,50	15,35–15,15
قدرة الخرج[1]		dBm	0 إلى 30	40	40	50
عرض النطاق	dB 3	MHz	40 / 3,5 / 0,354	34	42,9 / 27,8 / 20,6 / 10,3 / 3,4	9,15
	dB 20	MHz	85 / 21,4 / 21	44	112 / 78,5 / 37,6 / 18,8 / 7	36,6
	dB 60	MHz	190 / 181 / 108	45,6	320 / 281 / 134 / 67,2 / 20	76,6
التوهين التوافقي		dB	65	65	65	65
التوهين الهامشي		dB	80	80	80	80
التشكيل			OQPSK	APSK 16	OQPSK ،QPSK	OQPSK
المستقبِل						
مدى التوليف		GHz	15,35–14,83	15,35-14,50	15,35–15,15	14,83–14,50
انتقائية الترددات الراديوية	dB 3	MHz	520	440	307	340
	dB 20	MHz	580	587	325	400
	dB 40		غير متاحة	غير متاحة	399	540
	dB 60	MHz	720	700	غير متاحة	غير متاحة
انتقائية التردد الوسيط	dB 3	MHz	50	50	130	36,5
	dB 20	MHz	85	70	400	59,1
	dB 60	MHz	135	120	1 200	103,7
عامل الضوضاء (NF)		dB	5	4	4,5	6
الحساسية		dBm	99–	105– إلى 110–	106–	92–
نبذ الصورة		(dB)	100	100	80	85
النبذ الهامشي		(dB)	50	50	60	85

الجدول 1 *(تتمة)*

المعلمة	الوحدات	النظام المحمول جواً 3	النظام الأرضي 3		النظام المحمول جواً 4		النظام الأرضي 4
الهوائي							
كسب الهوائي	dBi	24	45	3,7	19,5	3	40
الفص الجانبي الأول	dBi	5,5 @ 21°	20	[2]N/A	3,5 @ 20° (سمت) 4,0 @ 23° (ارتفاع)	[1]N/A	22
الاستقطاب		[3]RHCP	[3]RHCP	[3]RHCP	[3]RHCP	[3]RHCP	[3]RHCP
مخطط إشعاع/نمط الهوائي		عدسة ترددات راديوية	عاكس مكافئي	ثنائي الأقطاب ثنائي المخاريط	عدسة ترددات راديوية	ثنائي الأقطاب ثنائي المخاريط	عاكس مكافئي
عرض الحزمة الأفقي	بالدرجات	12	1,11	360	12	360	3,8
عرض الحزمة الرأسي	بالدرجات	12	1,11	40	12	42	3,8
نموذج الهوائي		التوصية [5]ITU-R M.1851 (توزيع منتظم)	التوصية [5]ITU-R M.1851 (توزيع تمام الجيب)	شامل الاتجاهات	التوصية [5]ITU-R M.1851 (توزيع منتظم)	شامل الاتجاهات	التوصية [5]ITU-R M.1851 (توزيع منتظم)

ملاحظات:

(1) في النطاق الترددي 14,5-14,8 GHz، تسري المادة **21** (الفقرات 2.21 و3.21 و5.21) من لوائح الراديو.

(2) N/A – غير مطبَّق.

(3) RHCP – استقطاب دائري ميامن.

(4) LHCP – استقطاب دائري مياسر.

(5) تقدم التوصية ITU-R M.1851 عدة مخططات على أساس توزع المجال على امتداد فتحة الهوائي. ويرد في النص بين قوسين التوزيع المقترح لنمذجة الهوائيات على أساس الإرشادات الواردة في التوصية ITU-R M.1851.

الجدول 1 (*تتمة*)

المعلمة		الوحدات	النظام المحمول جواً 5	النظام الأرضي 5	مطاريف النظام 6 المحمولة على متن السفن/الأرضية/المحمولة جواً
المرسِل					
مدى التوليف		GHz	15,35-14,5	[2]N/A	15,35-14,5
قدرة الخرج[1]		dBm	10 إلى 50	[2]N/A	20 إلى 43
عرض النطاق	dB 3	MHz	6,43 / 40,6 / 11,6 / 8,6 / 0,8	[2]N/A	0,8 إلى 100
	dB 20	MHz	61,2 / 57 / 16,1 / 12,1 / 1,2	[2]N/A	1,2 إلى 120
	dB 60	MHz	122 / 114 / 32,6 / 24,4 / 9,8	[2]N/A	9,8 إلى 160
التوهين التوافقي		dB	65	[2]N/A	60
التوهين الهامشي		dB	70	[2]N/A	60
التشكيل			QPSK/8PSK	[2]N/A	PSK/QPSK/8PSK
المستقبِل					
مدى التوليف		GHz	[2]N/A	15,35-14,5	15,35-14,5
انتقائية الترددات الراديوية	dB 3	MHz	[2]N/A	800	100
	dB 20	MHz	[2]N/A	830	120
	dB 60	MHz	[2]N/A	990	160
انتقائية التردد الوسيط	dB 3	MHz	[2]N/A	43,7 / 40,7 / 11,7 / 8,8 / 0,85	0,85 إلى 120
	dB 20	MHz	[2]N/A	90 / 90 / 23 / 18 / 1,3	1,3 إلى 120
	dB 60	MHz	[2]N/A	320 / 320 ؛81 ؛61 / 3,2	3,2 إلى 160
عامل الضوضاء (NF)		dB	[2]N/A	3,5	3,5
الحساسية		dBm	[2]N/A	حتى −111	حتى −108
نبذ الصورة		(dB)	[2]N/A	80	65
النبذ الهامشي		(dB)	[2]N/A	60	60

الجدول 1 (*نهاية*)

الهوائي				
كسب الهوائي	dBi	–3 إلى 27,5	42,5	0 إلى 12
الفص الجانبي الأول	dBi	[2]N/A	22,5	[2]N/A
الاستقطاب		[3]RHCP	[3]RHCP	رأسي/[3]RHCP
مخطط إشعاع/نمط الهوائي		ثنائي الأقطاب/عاكس مكافئي	عاكس مكافئي	ثنائي الأقطاب/صفيف مطاوَر
عرض الحزمة الأفقي	بالدرجات	7 إلى 360	1	360 إلى 45
عرض الحزمة الرأسي	بالدرجات	7 إلى 90	1	90 إلى 45
نموذج الهوائي		التوصية ITU-R M.1851 [5] (توزيع منتظم)	شامل الاتجاهات أو التوصية ITU-R M.1851 (توزيع تمام الجيب)	غير متاح

ملاحظات:

(1) في النطاق الترددي 14,8-14,5 GHz، تسري المادة **21** (الفقرات 2.21 و3.21 و5.21) من لوائح الراديو.

(2) N/A – غير مطبَّق.

(3) RHCP – استقطاب دائري ميامن.

(4) LHCP – استقطاب دائري مياسر.

(5) تقدم التوصية ITU-R M.1851 عدة مخططات على أساس توزع المجال على امتداد فتحة الهوائي. ويرد في النص بين قوسين التوزيع المقترح لنمذجة الهوائيات على أساس الإرشادات الواردة في التوصية ITU-R M.1851.