الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R M.1184-3

(2018/01)

الخصائص التقنية للأنظمة المتنقلة الساتلية في نطاقات التردد دون GHz 3 للاستعمال في وضع معايير التقاسم بين الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) وخدمات أخرى

السلسلة M

الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي
وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة

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 القرار 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، 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 M.1184-3

الخصائص التقنية للأنظمة المتنقلة الساتلية في نطاقات التردد دون GHz 3 للاستعمال في وضع معايير التقاسم بين الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) وخدمات أخرى

(المسألة ITU-R 201-1/4)

(2018-2003-2000-1995)

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن ثمة فائدة في ملخص للخصائص التقنية ذات الصفة التمثيلية لأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية من أجل إجراء دراسات التقاسم ووضع معايير التقاسم المناسبة من جانب قطاع الاتصالات الراديوية، في حين لا تزال بعض معلمات نظام الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) قيد التطوير؛

ب) أن تصاميم أنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية ستتطور ويمكن اقتراح أنظمة جديدة للخدمة المتنقلة الساتلية ومن ثم ينبغي الحفاظ على الخصائص ذات الصفة التمثيلية كنشاط مستمر،

وإذ تلاحظ

أ) أن الدراسات اللازمة لتقاسم الترددات تتطلب مشاركة العديد من لجان دراسات الاتصالات الراديوية؛

ب) أن المعلمات التقنية الواردة في هذه التوصية يُستشهد بها كمراجع وتُستخدم في العديد من التوصيات الأخرى الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية؛

ج) أن شبكات الخدمة المتنقلة الساتلية والقوائم المرتبطة بها للمعلمات التقنية الواردة في هذه التوصية قد اختيرت على وجه التحديد كي تُستخدم في نمذجة تقاسم الترددات والتداخل،

توصي

1 بأن ينظر قطاع الاتصالات الراديوية في الخصائص التقنية ذات الصفة التمثيلية لأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض، على النحو الوارد في الملحقين 1 و2، لدى إجراء دراسات التقاسم ولدى وضع توصيات بشأن معايير التقاسم لأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض؛

2 بالنظر في الخصائص التقنية ذات الصفة التمثيلية لأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض الواردة في الملحق 1 لدى إجراء دراسات التقاسم ولدى وضع توصيات قطاع الاتصالات الراديوية بشأن معايير التقاسم لأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض؛

3 بتحديث الخصائص الواردة في الملحقين 1 و2 بصورة دورية لتعبِّر عن التغييرات في أمثلة تصاميم أنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) وإدراج الأمثلة الجديدة لنظام الخدمة المتنقلة الساتلية عند اقتراحها وعند نضوج تصاميمها.

الملحق 1

خصائص شبكات الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) ذات الصفة التمثيلية في النطاق GHz 3-1

1 المدارات الساتلية

يُستخدم المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض حالياً للخدمة المتنقلة الساتلية (MSS). وتخطط بعض الأنظمة المتنقلة الساتلية المقترحة لاستخدام مدارات غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض. وتحدَد المدارات المناسبة حسب متطلبات التغطية واعتبارات الخدمة وتقاسم الترددات، فضلاً عن اعتبارات أخرى.

2 الأنظمة العالمية والإقليمية/الوطنية المستقرة بالنسبة إلى الأرض

يستخدم ساتل Inmarsat الحالي وساتل Volna الروسي هوائيات تغطية الأرض لتقديم تغطية شبه عالمية من المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض. وتتشابه الأنظمة الروسية مع أنظمة Inmarsat التي ترد خصائصها في الجدول 2. وتقوم العديد من الإدارات بتنفيذ الأنظمة المتنقلة الساتلية الإقليمية/الوطنية المستقرة بالنسبة إلى الأرض لتقديم خدمات الطيران وخدمات برية وبحرية في النطاقين GHz 1,5/1,6. وبالإضافة إلى الأنظمة المذكورة أعلاه في النطاقين GHz 1,5/1,6، تخطط اليابان لوضع نظام متنقل ساتلي في المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض ضمن النطاقين GHz 2,5/2,6، وقد نشرت الصين نظامها المتنقل الساتلي لتقديم خدمة إقليمية في النطاقين GHz 2,5/1,6.

وسيستخدم الجيل المستقبلي من سواتل Inmarsat والسواتل الروسية والأنظمة الإقليمية والوطنية المخططة الحزمة الموضعية لتقديم قدر أكبر من كفاءة الطيف وادخار القدرة المرسَلة للساتل والمحطة الأرضية المتنقلة. وتخطط الصين لنشر الجيل المقبل من النظام الساتلي المتنقل لتقديم الخدمة العالمية في النطاقين GHz 2,5/1,6.

1.2 الخدمة المتنقلة الساتلية البحرية

يقدم نظام Inmarsat Fleet Broadband (FBB) القائم على معايير IMT-2000 اتصالات بيانات واتصالات صوتية عريضة النطاق، في الوقت نفسه، وكذلك قدرة اتصالات بيانات ISDN من خلال هوائي مدمج على أساس عالمي. ويقدم نظام Inmarsat-C بيانات التخزين وإعادة التسيير، والتلكس باستخدام معدات صغيرة منخفضة التكلفة.

2.2 الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران

نُشرت في الملحق 10 باتفاقية الطيران المدني الدولي المعايير والممارسات الموصى بها (SARP) من منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) بشأن المعدات المنقولة جواً في الخدمة المتنقلة الساتلية (عبر المسير) للطيران (AMS(R)S). وتتضمن هذه المعايير والممارسات الموصى بها متطلباً يقضي بتغليب اتصالات السلامة على جميع الاتصالات الأخرى من حيث الأولوية والأسبقية. وعلى جميع الأنظمة التي تقدم الخدمات المتنقلة الساتلية (عبر المسير) للطيران إلى مجتمع الطيران المدني الدولي أن تلتزم بالمعمول به من المعايير والممارسات الموصى بها من منظمة الطيران المدني الدولي.

وباختصار، يتعين على أنظمة الاتصالات الساتلية للطيران أن تأخذ في الاعتبار الاحتياجات ذات الأولوية للتشغيل الآمن للطائرات، ويتعين على إلكترونيات الطيران أن تلبي المتطلبات الصارمة لبيئات الطائرات.

3.2 الخدمة البرية المتنقلة الساتلية

أثبتت الخدمة البرية المتنقلة الساتلية (LMSS) فعاليتها كوسيلة لتقديم اتصالات يمكن الاعتماد عليها في المناطق النائية ذات الكثافة السكانية المنخفضة، إما كتوسعات لشبكات الموجات المترية (VHF) والموجات الديسيمترية (UHF) للأرض أو كاستعاضات عن شبكات الموجات الديكامترية (HF). وتعد القدرة على التجوال في جميع أنحاء العالم وظيفة إلزامية في الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 (IMT 2000)، والمكوّن الساتلي المحدد في التوصيتين ITU-R M.687 وITU-R M.818 هو أحد المكونات المهمة التي تشجع قدرة اتصالات IMT 2000. ويمكن للعمل البيني للنظام الساتلي المتنقل مع النظام الأرضي أن يشجع على تيسير أمور المستخدم في إطار الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 وكذلك الخدمة البرية المتنقلة الساتلية العامة.

4.2 خدمة الاستغاثة والسلامة

تعرض الجداول من 1 إلى 3 الخصائص التقنية ذات الصفة التمثيلية لوصلات الخدمة في شبكات الخدمة المتنقلة الساتلية المختارة التي تستخدم المحطات الفضائية في المدارات المستقرة بالنسبة إلى الأرض.

الجدول 1أ

الخصائص التقنية للأنظمة المتنقلة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض (وصلة الخدمة في اتجاه الإياب)

النظام / المعلمة	الأنظمة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض							
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
الاستقطاب								
وصلة التغذية	خطي	خطي	خطي	خطي	دائري	خطي	دائري	دائري
وصلة الخدمة	RHCP	RHCP	RHCP	RHCP	RHCP	دائري	LHCP	LHCP
اتجاه الإرسال	أرض–فضاء	أرض–فضاء	أرض–فضاء	أرض–فضاء	أرض–فضاء	أرض–فضاء	أرض–فضاء	أرض–فضاء
نطاقات التردد								
وصلة التغذية (GHz)	5	12	11	11	4	4، 11، 12	4	4
وصلة الخدمة (GHz)	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0	1,6	1,6	1,6
المدار								
الارتفاع (km)	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
الفصل بين السواتل (بالدرجات)	120	78	لا يوجد	لا يوجد	*	لا يوجد	20 إلى 30	20 إلى 30
عدد السواتل	3	2	1	1	4 إلى 6	1 أو 2	5 إلى 8	5 إلى 8
المستويات المدارية	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
زاوية الميل	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
هوائيات السواتل								
عدد الحزم (وصلة الخدمة)	180	50	7	28	250	أكثر من 200	2	7
حجم الحزمة (بالدرجات)	1	1	6	2	*	0,7	7	6
منطقة التغطية الساتلية	عالمياً	إقليمياً	شمال أمريكا، ألاسكا، هاواي	شمال أمريكا، ألاسكا، هاواي	عالمياً	إقليمياً	إقليمياً	إقليمياً
متوسط الفصوص الجانبية للحزمة (dB)	*	25–	25–	25–	*	20–	20–	20–
إعادة استعمال التردد في الحزمة	5	5	1,3	2	*	1 إلى 30	*	*

الجدول 1أ (تتمة)

النظام / المعلمة	الأنظمة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض							
	A	B	C	D	E	F	G	H
خصائص الوصلة								
القدرة e.i.r.p. الاسمية للمستعمل (dBW)	6	0,5	12,5	10,9	1− إلى 8+	7,5− إلى 3,5	5 إلى 12	3 إلى 10
النسبة G/T عند حافة تغطية (EOC) الساتل ($dB(K^{-1})$)	10	11	3,0	9,8	11	15,7	3−	1−
معلمات الإرسال								
التشكيل	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	BPSK	BPSK
التشفير	FEC	FEC	*	*	FEC	FEC	FEC	FEC
نظام النفاذ	CDMA	FDMA	FDMA	FDMA	/FDMA TDMA	/FDMA TDMA	CDMA	CDMA
نظام إرسال مزدوج	*	FDD	FDD	FDD	FDD	FDD	FULL	FULL
طول الإطار	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	*	40	20 إلى 200	20 إلى 100 1
معدل الرشقة (kbit/s)	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	32	46,8	8	4 إلى 16
معدل الشرائح (Mchip/s)	8,33	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	4,1	4,1
عامل نشاط الصوت	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	لا يوجد	لا يوجد
تباعد الموجات الحاملة للترددات الراديوية (MHz)	*	0,006	0,006	0,006	*	0,03125	لا يوجد	لا يوجد
تباعد قناة الترددات الراديوية (MHz)	*	0,006	0,006	0,006	*	0,03125	لا يوجد	لا يوجد
عرض نطاق التشكيل (MHz)	*	0,0045	0,0047	0,0047	*	0,0234	8,2	8,2
نسبة E_b/N_0 المطلوبة (dB)								
صوت	2,5	9,0	9,0	9,0	4,0	3,5	لا يوجد	لا يوجد
بيانات	4,1	9,0	9,0	9,0	*	5,5 إلى 7,0	7,0	7,0
أقصى تمييز لهوائي MES باتجاه الأفق (dBi)	*	7	7	7	1,0	7 إلى 19	*	*

الملاحظة 1 – انظر مفتاح الدلالات بشأن المصطلحات والرموز الخاصة في نهاية الجدول 4.

الجدول 1ب

الخصائص التقنية لأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض (وصلة الخدمة في اتجاه الذهاب)

النظام / المعلمة	الأنظمة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض							
	A	B	C	D	E	F	G	H
الاستقطاب								
وصلة التغذية	خطي	خطي	*	*	دائري	خطي	دائري	دائري
وصلة الخدمة	RHCP	RHCP	*	*	RHCP	دائري	RHCP	RHCP
اتجاه الإرسال	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض
نطاقات التردد								
وصلة التغذية (GHz)	6	14	13	13	6	14، 13، 6	6	6
وصلة الخدمة (GHz)	2,5	1,5	1,5	1,9	2,2	1,5	2,5	2,5
المدار								
الارتفاع (km)	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
الفصل بين السواتل (بالدرجات)	120	78	لا يوجد	لا يوجد	*	لا يوجد	20 إلى 30	20 إلى 30
عدد السواتل	3	2	1	1	4 إلى 6	1 أو 2	5 إلى 8	5 إلى 8
المستويات المدارية	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
زاوية الميل	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
هوائيات السواتل								
عدد الحزم (وصلة الخدمة)	180	50	7	28	150	أكثر من 200	2	7
حجم الحزمة (بالدرجات)	1	1	*	*	*	0,7	7	6
منطقة التغطية الساتلية	عالمياً	إقليمياً	شمال أمريكا، ألاسكا، هاواي	شمال أمريكا، ألاسكا، هاواي	عالمياً	إقليمياً	إقليمياً	إقليمياً
متوسط الفصوص الجانبية للحزمة (dB)	*	25–	25–	25–	*	20–	20–	20–
إعادة استعمال التردد في الحزمة	5	5	1,2	2	*	1 إلى 30	*	*

الجدول 1ب (*تابع*)

النظام / المعلمة	الأنظمة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض							
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
خصائص الوصلة								
القدرة e.i.r.p. الاسمية للمستعمل (dBW)	45,8	53,5	58,4	52,8	*	*	54	54
متوسط الكسب/الحزمة (dBi)	*	44	32	41,1	*	44,5	27	27
القدرة e.i.r.p./الموجة الحاملة (dBW)	28,8	30	30	35,5	42	24,5 إلى 45,0	46 إلى 54	46 إلى 54
القدرة e.i.r.p. عند المستعمل دون حجب (dBW)	*	30	30	35,5	*	*	*	*
القدرة e.i.r.p. عند المستعمل دون حجب (dBW)	*	30	30	35,5	*	*	*	*
القدرة e.i.r.p./القناة CDMA (dBW)	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	54	54
مستوى كثافة تدفق القدرة لكل موجة حاملة (dB(W/(m^2 · 4 kHz)))	*	131–	131,0–	127,5–	123,0–	138,0– إلى 117,5–	141–	141–
معلمات الإرسال								
عدد القنوات/الساتل	*	5 000	2 000	10 000	5 000	20 000	2	7
النسبة *G/T* عند المستعمل (dB(K^{-1})) [1]	20–	22–	16–	16–	23–	23,5– إلى 9,0–	24–	24–
زاوية الارتفاع الدنيا (بالدرجات)	5	5	5	5	10	20	10	10
العمر (بالسنوات)	12	12	12	12	10 إلى 12	12	10 إلى 15	10 إلى 15
التشكيل	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK
التشفير	FEC	FEC	FEC	FEC	FEC	FEC	FEC	FEC
نظام النفاذ	CDMA	/FDMA TDMA	FDMA	FDMA	TDMA	/FDMA TDMA	CDMA	CDMA
طول الإطار (ms)	*	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	*	40	40	120
معدل الرشقة (kbit/s)	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	32	46,8	لا يوجد	لا يوجد
معدل الشرائح (Mchip/s)	8,33	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	*	لا يوجد	4,1	8,2
عامل نشاط الصوت	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	لا يوجد	لا يوجد

الجدول 1ب (*تتمة*)

النظام / المعلمة	الأنظمة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض							
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
نسبة E_b/N_0 المطلوبة (dB)								
صوت	2,5	9	9	9	*	3,5	لا يوجد	لا يوجد
بيانات	4,1	9	9	9	*	5,5 إلى 7,0	7	6
توزع MES الجغرافي	*	*	*	*	*	*	إقليمياً	إقليمياً
المستويات القصوى المسموح بها لقدرة التداخل	*	*	*	*	*	*	*	*

ملاحظة – انظر مفتاح الدلالات بشأن المصطلحات والرموز الخاصة في نهاية الجدول 4.

الجدول 2

لمحة عامة عن أنظمة Inmarsat المستقرة بالنسبة إلى الأرض

	IDP	C	المحمولة باليد (GSPS)	البرية		البحرية		للطيران	
				كسب عال	كسب منخفض	كسب عال	كسب منخفض	كسب عال	كسب منخفض
الخدمة	LMSS	MMSS	LMSS	LMSS	LMSS	MMSS	MMSS	AMSS AMS(R)S	AMSS AMS(R)S
كسب هوائي المحطة المتنقلة النمطي (dBi)	0	0	2	12	9	16	9	12	6
نمط الهوائي (مثال)	رقعة	حلزوني رباعي	حلزوني رباعي	صفيف مرتب الأطوار	صفيف مرتب الأطوار	صفيف مرتب الأطوار	صفيف مرتب الأطوار	صفيف مرتب الأطوار	صفيف مرتب الأطوار
حجم الهوائي النمطي	cm 5	قطره cm 5	cm 12	قطره cm 50	قطره cm 30	قطره cm 50	قطره cm 30	لوحتان cm 60 × 60	cm 15 × 20
رقم جدارة المحطة الأرضية المتنقلة (G/T) (dB(K^{-1}))	28−	23−	24−	10−	15,5−	7,5−	15,5−	13−	20−
القدرة e.i.r.p./القناة في المحطة الأرضية المتنقلة (dBW)	3−	11	5	18	15,1	22	15,1	20	15,1
معدل بيانات المستخدم	bits/s 600	bit/s 600	خدمة صوتية	kbit/s 500	kbit/s 250	kbit/s 500	kbit/s 250	kbit/s 500	kbit/s 250
التشكيل	32ary FSK	BPSK	GMSK	16-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM
نسبة C/N_0 في قناة الاتصالات (dB(Hz))	27	32	51	67	57	67	57	67	57
e.i.r.p. الساتلية/القناة (dBW)	20	20	43	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5
التباعد بين القنوات (الاسمي) (kHz)	5	5	200	200	200	200	200	200	200
ذروة كسب هوائي الساتل (dBi) [1]	18	18	41	41	41	41	41	41	41

[1] القيمة الاسمية في السواتل من الجيل الأول والثاني.

الملاحظة 1 – انظر مفتاح الدلالات بشأن المصطلحات والرموز الخاصة في نهاية الجدول 4.

الجدول 3

لمحة عامة عن الأنظمة الإقليمية/الوطنية المستقرة بالنسبة إلى الأرض

	أستراليا	كندا/ الولايات المتحدة الأمريكية	اليابان N-STAR[1]
الخدمة	MSS	MSS	LMSS/ MMSS
كسب هوائي المحطة المتنقلة النمطي (dBi)	12	8 إلى 13 0 إلى 4	يحدَد لاحقاً
نمط الهوائي (مثال)	يحدَد لاحقاً	– صفيف مرتب الأطوار بالمسح الكهربائي – نمط الصاري	يحدَد لاحقاً
حجم الهوائي النمطي	يحدَد لاحقاً	قطره 25 إلى 50 cm	يحدَد لاحقاً
رقم جدارة المحطة الأرضية المتنقلة (G/T) (dB(K^{-1}))	13–	15– إلى 12– 23– إلى 18–	يحدَد لاحقاً
القدرة e.i.r.p./القناة في المحطة الأرضية المتنقلة (dBW)	15	10 إلى 16	تحدَد لاحقاً
معدل بيانات المستخدم	2 400 bit/s	2,4 إلى 4,8 kbit/s 4 إلى 8 kbit/s، صوت	يحدَد لاحقاً
معدل قناة الاتصالات والتشكيل	6,6 kbit/s	4,8 إلى 9,6 kbit/s، OQPSK TCM	QPSK بإزاحة $\pi/4$
نسبة C/N_0 في قناة الاتصالات (dB(Hz))	48	45 إلى 51	تحدَد لاحقاً
e.i.r.p. الساتلية/القناة (dBW)	22	23 إلى 29	52[2]
التباعد بين القنوات (الاسمي) (kHz)	7,5	5 إلى 10	12,5
ذروة كسب هوائي الساتل (dBi) [1]	يحدَد لاحقاً	32	34
كثافة تدفق القدرة (pfd)	*	*	*

[1] يستخدم نظام N-STAR النطاق GHz 2,5/2,6، بينما تستخدم الأنظمة الأخرى في هذا الجدول النطاق GHz 1,6/1,5.

[2] مجموع e.i.r.p. للساتل

ملاحظة – انظر مفتاح الدلالات بشأن المصطلحات والرموز الخاصة في نهاية الجدول 4.

3 خصائص نظام الخدمة المتنقلة الساتلية غير المستقر بالنسبة إلى الأرض

يُتوقع لأنظمة الاتصالات الشخصية المقترحة التي تستخدم السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض، بما في ذلك السواتل التي تستخدم مدارات منخفضة ومتوسطة ووسيطة، أن تقدم الاتصالات الصوتية واتصالات البيانات وتحديد المواضع في كل أنحاء العالم بواسطة المطاريف المتنقلة أو المطاريف المحمولة باليد باستخدام هوائيات شاملة الاتجاهات.

ومن شأن التشغيل في نطاق مجاور لأنظمة الاتصالات البرية المتنقلة في المستقبل أن يسمح بإمكانية التشغيل البيني بين الأنظمة المتنقلة الساتلية غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض والأنظمة البرية المتنقلة.

ويعرض الجدول 4 الخصائص التقنية ذات الصفة التمثيلية لوصلات الخدمة في شبكات الخدمة المتنقلة الساتلية المختارة التي تستخدم المحطات الفضائية في المدارات غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض.

4 عوامل الانتشار وخصائص الهوائي المتنقل

يحدث في وصلات الخدمة البحرية المتنقلة الساتلية (MMSS) اختلاف في مستوى الإشارة بسبب تأثيرات الانتشار عبر مسيرات متعددة والحجب بهيكل السفينة الضخم. ويعد تعدد المسيرات، وخاصة المسيرات المتعددة المنعكسة على سطح البحر، عاملاً هاماً تجب مراعاته عند تصميم نظام ساتلي متنقل للطيران. وفي وصلات الخدمة البرية المتنقلة الساتلية (LMSS)، يمثل تظليل أوراق الشجر تأثيراً إضافياً مهماً يزداد بارتفاع التردد. وعلاوةً على ذلك، تنبغي مراعاة العديد من عوامل الانتشار عند تصميم نظام الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) غير المستقر بالنسبة إلى الأرض الذي يقدم خدمات شخصية. إذ تؤثر عوامل الانتشار هذه على خصائص النظام، مثل هامش الوصلة وتقنيات التحكم في قدرة الإرسال.

ويُوصى باستخدام مخططات إشعاع مرجعية لأنواع مختلفة من هوائي المحطة الأرضية المتنقلة في نظام الخدمة البرية المتنقلة الساتلية (LMSS) لتقييم حساب التداخل في دراسات التنسيق (انظر التوصية ITU-R M.1091).

الجدول 4أ

الخصائص التقنية للأنظمة المتنقلة الساتلية غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض (وصلة الخدمة في اتجاه الإياب)

النظام / المعلمة	A[1]	B	C	D	E		F	G		H	R	K	
								الوصلة 1	الوصلة 2			I	M
الاستقطاب													
وصلة التغذية	RHCP	RHCP	دائري	RHCP/ LHCP	RHCP/LHCP		دائري	RHCP	RHCP	LHCP	دائري	دائري	دائري
وصلة الخدمة	RHCP	LHCP	دائري	LHCP	RHCP		RHCP	LHCP	LHCP	RHCP	دائري	LHCP	LHCP
اتجاه الإرسال	أرض–فضاء	أرض– فضاء	أرض– فضاء	أرض–فضاء	أرض–فضاء (خدمة)		أرض– فضاء	أرض– فضاء	أرض– فضاء	أرض– فضاء	أرض– فضاء	أرض–فضاء	أرض– فضاء
نطاقات التردد (GHz)													
وصلة التغذية	30	20	5	7		19 >	7	11	11	5,2	19	*	*
وصلة الخدمة	1,6	1,6	1,6	1,6		1,6	2	0,2	1,6	1,6	2,6 ،1,9	1,6	1,6
المدار		[2]			ذو اختلاف مركزي	دائري		دائري	دائري	دائري	دائري	دائري	دائري
الارتفاع (km)	780	10 355	2 000	1 414	7 846/520	7 846	10 355	1 500	1 500	1 000	700	36 000	21 500
الفصل بين السواتل (بالدرجات)	32,7	90	45	60			72	30	30	51,4	27,7	120	120
عدد السواتل	66	12	40	48	5-4	8-6	10	48	48	7	91	3 إلى 9	14 إلى 27
المسويات المدارية	6	3	5	8	2	1	2	4	4	7	7	3	3
زاوية الميل (بالدرجات)	86	50	55	52	116,6	0	45	74	74	83	82	55	55
هوائيات السواتل													
عدد الحزم (وصلة الخدمة)	48	37	10	16	91 في مدار ذي اختلاف مركزي و61 في مدار دائري أو 19 على كل ساتل		121	1	6	9	37	1 إلى 7	1
حجم الحزمة (km^2)	$10 \times 1,8^5$ إلى 10×7^5	$10 \times 9,7^5$ (°6,3)	*	$10 \times 6,3^5$ إلى $10 \times 2,3^6$	$10 \times 7,78^5$ إلى $10 \times 2,6^6$		10×5^5 إلى 10×2^6	10×5^7	$10 \times 8,4^6$	$10 \times 2,6^5$ إلى 10×2^6	$10 \times 7,6^4$ إلى $10 \times 3,5^5$	$10 \times 1,25^7$ إلى $10 \times 8,5^7$	$10 \times 8,5^7$
متوسط الفصوص الجانبية للحزمة (dB)	20–	20–	تحدَد لاحقاً	15–	15– أو أكثر		20– (ذروة)	3–	2–	15–	20–	20–	20–
إعادة استعمال التردد في الحزمة	0,167	1	1	1	N (حيث N هو عدد الحزم)		*	1	0,6	0,11	3	*	*

الجدول 4أ (*تابع*)

النظام / المعلمة	A[1]	B	C	D	E	F	G		H	R	K	
							الوصلة 1	الوصلة 2			I	M
خصائص الوصلة												
القدرة e.i.r.p. الاسمية عند المستعمل (dBW)	4– إلى +6 (ذروة)	5,8– إلى 11–	0-10	3–	خط الأساس (19 حزمة) +3 متنقلة/محمولة +13 ثابتة	1– (متوسطة) 7+ (ذروة)	6,1	6	8	1,5	5 إلى 10	8 إلى 12
النسبة *G/T* عند حافة تغطية (EOC) الساتل (dB(K^{-1}))	3– إلى 10–	1,4– إلى 1,8	11–	17–	5,75– [3] (*G* = 21)	2	25,5–	14–	18–	12,6–	8,5– إلى 6–	16,5– إلى 14,5–
معلمات الإرسال												
التشكيل	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	تشكيل ممتد OQPSK	QPSK	QPSK		BPSK	QPSK	BPSK	BPSK
التشفير	FEC	FEC	FEC	FEC	معدل FEC 1/3، K = 9	FEC	FEC		FEC	معدل الشفرة التلافيفية 1/2، K = 7	FEC	FEC
نظام النفاذ	/FDMA TDMA	/FDMA CDMA	/FDMA CDMA	/FDMA CDMA	CDMA	/FDMA TDMA	/FDMA CDMA		/FDMA CDMA	/FDMA CDMA	CDMA	CDMA
نظام إرسال مزدوج	TDD	FDD	FDD	FDD	تام	FDD	تام		تام	FDD	تام	تام
معلمات الإرسال (تابع)												
طول الإطار (ms)	90	غير مطبق	غير مطبق	غير مطبق	320 و25,86 (نقاذ عشوائي)	40	60		60	غير مطبق	50 إلى 800	500 إلى 1 500
معدل الرشقة (kbit/s)	50	غير مطبق	غير مطبق	غير مطبق	0,3-9,6	36	غير مطبق		50	غير مطبق	1 إلى 4	0,4 إلى 2
معدل الشرائح (Mchip/s)	غير مطبق	~2	2,56	1,2288	1,9 و/أو 7,6	غير مطبق	2,4		3	0,624	1,6 و/أو 4,1	1,6
عامل نشاط الصوت	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	غير مطبق	غير مطبق		غير مطبق	غير مطبق	غير مطبق	غير مطبق
تباعد الموجات الحاملة للترددات الراديوية (MHz)	0,04167	غير مطبق	يحدَد لاحقاً	غير مطبق	غير مطبق	0,025	0,05		0,25	1,25	غير مطبق	غير مطبق
تباعد قناة الترددات الراديوية (MHz)	غير مطبق	2,5	يحدَد لاحقاً	1,2	غير مطبق	0,025	0,5	5,8	2,05	1,25	*	*
عرض نطاق التشكيل (MHz)	0,0315	2,5	يحدَد لاحقاً	1,2	1,9 و/أو 7,6	0,025	0,5	5,8	2,05	1,25	3,2 و/أو 8,2	3,2

الجدول 4أ (تتمة)

النظام / المعلمة	A[1]	B	C	D	E		F	G		H	R	K	
								الوصلة 1	الوصلة 2			I	M
نسبة E_b/N_0 المطلوبة (dB)	6,1	4,0	2,8	4,8[4]	2,5	4,5 (مع هامش)	32,6	35,4		16	6,5	7	7
أقصى تمييز لهوائي MES باتجاه الأفق (dBi)	0	0	يحدَد لاحقاً	*	2	3 متنقلة 10 ثابتة 0 محمولة باليد	1	1,2		2	0	*	*
المستويات القصوى المسموح بها لقدرة التداخل	*	*	يحدَد لاحقاً	*	*	dB 20 = *S/IF*	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً		يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً	*	*

(1) مكاسب الهوائي الساتلي معدلة لإبقاء القدرة المستقبَلة شبه ثابتة بغض النظر عن المدى الذي يستخدمه المستخدم.

(2) للنظام B مدار نجمي مدته 6 ساعات.

(3) T = 473 K.

(4) بما في ذلك تأثير وصلة التغذية.

الجدول 4ب

الخصائص التقنية للأنظمة المتنقلة الساتلية غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض (وصلة الخدمة في اتجاه الذهاب)

النظام / المعلمة	A	B	C	D	E			F	G		H	R	K	
									الوصلة 1	الوصلة 2			I	M
الاستقطاب														
وصلة التغذية	RHCP	LHCP	دائري	RHCP/ LHCP	دائري مزدوج			دائري	LHCP	LHCP	RHCP	دائري	دائري	دائري
وصلة الخدمة	RHCP	LHCP	دائري	LHCP	RHCP			RHCP	RHCP	RHCP	RHCP	دائري	RHCP	RHCP
اتجاه الإرسال	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض (خدمة)			فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض	فضاء–أرض
نطاقات التردد (GHz)														
وصلة التغذية	20	30	6	5	< 19			5	14	14	7	15	*	*
وصلة الخدمة	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5			2,2	0,4	1,5	2,5	2,1	2,5	2,5
المدار		(2)			ذو اختلاف مركزي	دائري	إهليلجي (مدار بديل)		دائري	دائري	دائري	دائري	دائري	دائري
الارتفاع (km)	780	10 355	2 000	1 414	520/ 7 846	7 846	4 376/ 7 846	10 355	1 500	1 500	1 000	700	36 000	21 500
الفصل بين السواتل (بالدرجات)	32,7	90	45	60	–	–	–	72	30	30	51,4	27,7	120	120
عدد السواتل	66	12	40	48	5-4	8-6	8-6	10	48	48	7	91	3 إلى 9	27
المستويات المدارية	6	3	5	8	2	1	1	2	4	4	7	7	3	3
زاوية الميل (بالدرجات)	86	50	55	52	116,6	0	0	45	74	74	83	82	55	55
هوائيات السواتل														
عدد الحزم (وصلة الخدمة)	48	37	10	16	91 في مدار ذي اختلاف مركزي و61 في مدار دائري أو 19 على كل ساتل			121	1	6	9	37	1	1
حجم الحزمة (km^2)	$10 \times 1,8^5$ إلى 10×17^5	$10 \times 9,7^5$ (°6,3)	*	$10 \times 6,3^5$ إلى $10 \times 2,3^6$	$10 \times 7,78^5$ إلى $10 \times 2,6^6$			10×5^5 إلى 10×2^6	10×5^7	$10 \times 8,4^6$	$10 \times 2,6^5$ إلى 10×2^6	$10 \times 7,6^4$ إلى $10 \times 3,5^5$	$10 \times 8,5^7$	$10 \times 8,5^7$
متوسط الفصوص الجانبية للحزمة (dB)	20–	20–	تحدَد لاحقاً	15–	15– أو أكثر			20– (ذروة)	3–	2–	15–	20–	20–	20–
إعادة استعمال التردد في الحزمة	0,167	1	1	1	N (حيث N هو عدد الحزم)			*	1	0,6	0,11	3	*	*

الجدول 4ب (*تابع*)

النظام / المعلمة	A	B	C	D	E	F	G		H	R	K	
							الوصلة 1	الوصلة 2			I	M
خصائص الوصلة												
القدرة e.i.r.p. الاسمية للمستعمل (dBW)	*	~52	27,5	*	pdf ≤ –142 dB(W/(m^2 · 4 kHz))	52	–2	2,8	19	31,7	36	32
متوسط الكسب/الحزمة	25-17[1]	28-24	15,2	غير مطبَّق	18,5 (خط الأساس) عند كسب ذروة النظير 28,8 (معزز) عند كسب ذروة النظير	30	3	13	10	31,7	*	*
القدرة e.i.r.p./الموجة الحاملة (dBW)			تحدَد لاحقاً			33	–15	–7,2	15	31,7	36	32
القدرة e.i.r.p. عند المستعمل دون حجب (dBW)	15-7	20,6	تحدَد لاحقاً	غير مطبَّقة	18,66-13,92 من أجل 19 حزمة في كل ساتل أو 21,5-13,92 من أجل 91/61 حزمة في كل ساتل	*	غير مطبَّقة	غير مطبَّقة	غير مطبَّقة	غير مطبَّقة	*	*
القدرة e.i.r.p. عند المستعمل بعد الحجب (dBW)	27-19	24,6	تحدَد لاحقاً	5-0	تضاف 2,5 dB	*	غير مطبَّقة	غير مطبَّقة	غير مطبَّقة	غير مطبَّقة	غير مطبَّقة	غير مطبَّقة
القدرة e.i.r.p./القناة CDMA (dBW)	غير مطبَّقة	*	–7 إلى 6	0 إلى 16	*	غير مطبَّقة	–5	–10,2	15 إلى 19	31,7	36	32
النسبة *G/T* عند المستعمل (dB(K^{-1}))	–23	–22,2 إلى –24	–22	–23	–25 إلى –15	–24	–23,8	–14	–24	–18	–24	–24
زاوية الارتفاع الدنيا (بالدرجات)	8,3	20	15	10	15	10	7	10	10	10	10	10
معلمات الإرسال										[2]		
التشكيل	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK
التشفير	FEC	FEC	FEC	FEC	معدل 1/3 FEC، K = 9	FEC	FEC	FEC	FEC	معدل الشفرة التلافيفية 1/2، K = 7	FEC	FEC
نظام النفاذ	/FDMA TDMA	/FDMA CDMA	/FDMA CDMA	/FDMA CDMA	CDMA	/FDMA TDMA	/FDMA CDMA	/FDMA CDMA	/FDMA CDMA	/FDMA CDMA	CDMA	CDMA
نظام إرسال مزدوج	TDD	FDD	FDD	FDD	FDD	FDD	تام	تام	تام	FDD	تام	تام
طول الإطار (ms)	90	*	غير مطبَّق	*	320	40	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق	1 000	1 000
معدل الرشقة (kbit/s)	50	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق	0,3 إلى 9,6	36	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق

الجدول 4ب (*تتمة*)

النظام / المعلمة	A	B	C	D	E	F	G		H	R	K	
							الوصلة 1	الوصلة 2			I	M
معلمات الإرسال (تابع)										(2)		
معدل الشرائح (Mchip/s)	غير مطبَّق	~2	2,56	1,228	1,9 و/أو 7,6	غير مطبَّق	0,15	2,4	6	7,5	8,1	8,1
الجمع التكاملي	*	*	*	*	متنوع	معدوم	معدوم	معدوم	معدوم	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق
عامل نشاط الصوت	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق	غير مطبَّق
نسبة E_b/N_0 المطلوبة (dB)	6,1	4	2,8	3,5(3)	4 (دون هامش)	2,5	33,6	36,4	8–	6,5	7	7
توزع MES الجغرافي	في كل أنحاء العالم	في كل أنحاء العالم	يحدَد لاحقاً	*	متنوع	*	AAB	AAB	AAB	في كل أنحاء العالم	إقليمي	في كل أنحاء العالم
المستويات القصوى المسموح بها لقدرة التداخل	*	*	تحدَد لاحقاً	*	تحدَد لاحقاً	*	تحدَد لاحقاً	تحدَد لاحقاً	تحدَد لاحقاً	تحدَد لاحقاً	*	*
مدى كثافة تدفق القدرة (dB(W/(m²·4 kHz)))	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً	الحد الأدنى: 144,8– الحد الأقصى: 132,0–	يحدَد لاحقاً	يحدَد لاحقاً

(1) مكاسب الهوائي الساتلي معدلة لإبقاء القدرة المستقبَلة شبه ثابتة بغض النظر عن المدى الذي يستخدمه المستخدم.

(2) في النظام R، يبلغ التباعد بين الموجات الحاملة للترددات الراديوية 7,5 MHz وعرض نطاق قناة الترددات الراديوية 15 MHz.

(3) بما في ذلك تأثير وصلة التغذية.

مفتاح الدلالات بشأن المصطلحات والرموز الخاصة المستخدمة في الجداول من 1 إلى 4:

*	قيمة تتطلب مزيدًا من الدراسة.
AAB:	تتشارك فيها العديد من البلدان، ولكن في منطقة مقيدة من العالم
ACSSB:	نطاق جانبي وحيد بانضغاط وتمدد في الاتساع
EOC:	حافة التغطية
FDD:	ازدواج بتقسيم التردد
LHCP:	استقطاب دائري يساري
MDS:	نظام توزيع متعدد النقاط
MES:	محطة أرضية متنقلة
MSK:	إبراق بالإزاحة الدنيا
NBFM:	تشكيل ترددي ضيق النطاق
OQPSK:	تخالف إبراق رباعي بإزاحة الطور
RHCP:	استقطاب دائري يميني
TDD:	ازدواج بتقسيم الوقت

الملحق 2
المعلمات التقنية لشبكات الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) في نطاقات التردد دون 1 GHz

الجدول 5

معلمات عدة شبكات للخدمة المتنقلة الساتلية غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض ذات توزيعات ترددية أولية دون 1 GHz

النظام	L	M			N	P	Q		S
المعلمات المدارية									
عدد السواتل	48				3	6	32		6
الارتفاع (km)	950	825		775	800	893	1 000		692، 667
الميل (بالدرجات)	50	45	0	70، 108	88	99	83	51	98,04
مستويات المدار	8	3	1	2	3	2	2	6	2
الساتل/المستوى	6	8			1	3	1	5	3
طالع مستقيم للعقدة الصاعدة (بالدرجات)	0، 45، 90، 135، 180، 225، 270، 315	0، 120، 240	0	0، 180	0، 15، 90	9,8	0، 90	0، 60، 120، 180، 240، 300	53,5 ،143,5
الوصلة الصاعدة للمشترك									
النطاق (MHz)	150,05-148[1]				150,05-148	148,855-148	150,05-148[1]		400,05-399,9
قدرة الإرسال (W)	7	5			7	1	20		10
(dBW) Tx e.i.r.p.	8,5	7,5			11,5	3,8−	12		16
الكسب الأقصى لهوائي الإرسال (dBi)	0	0,5			3	3−	0		7
عرض نطاق القناة (kHz)	15	5			90-30	855	25		150
المعدل (kbit/s)	9,6/OQPSK	2,4/SDPSK			19,2/FSK ،9,6	1/QPSK	19,2/GMSK ،9,6 ،4,8		4,8/MSK
الاستقطاب (موجة Tx)	خطي				RHCP	LHCP	خطي		RHCP
نسبة G/T في ساتل الاستقبال($(dB(K^{-1})$)	22,9−	26−			30−	26,1−	K 940 = T		18,9−
الكسب الأقصى لهوائي الاستقبال (dBi)	2− (الكسب عند النظير)	0				5,6	6 بالحد الأقصى؛ 3− عند النظير		7
مخطط إشعاع هوائي الاستقبال	تدفق متناح	حلقي، RHCP			10 log (cos 2 θ)	10 log (cos 2 θ)	تدفق متناح		قلبي
$C/(I+N)$ (dB)	5,5	10,3			8	$E_b/(N_0 + I_0)$ = 8,7 dB	E_b/N_0 = 13,5 dB		E_b/N_0 = 13,4 dB

الجدول 5 (*تابع*)

النظام	L		M	N	P	Q	S	النظام
الوصلة الهابطة للمشترك								
النطاق (MHz)	138-137	401-400,15	138-137	401-400,15	137,9275-137,0725	138-137	401-400,15	400,9-400,6
قدرة الإرسال (W)	25		18,2	6,3	1	32		10
Tx e.i.r.p. (dBW)	19,7		13,6	10	3,8	17,8		16
الكسب الأقصى لهوائي الإرسال (dBi)	2– (الكسب عند النظير)		1	2	4,9			7
عرض نطاق القناة (kHz)	25	35	15/25	85-30	855	25	45	300
المعدل (kbit/s)	24/OQPSK 9,6/FSK		4,8/9,6/SDPSK	9,6, 19,2/FSK	متجدد	4,8, 9,6, 19,2, 30/GMSK	4,8, 9,6, 19,2/GMSK	4,8/MSK
الاستقطاب (موجة Tx)	RHCP		RHCP		LHCP	RHCP		LHCP
نسبة G/T في مستقبِل المشترك ($dB(K^{-1})$)	30,8–		28,6–	20,6–	21,2–	K 1 565 = T	K 505 = T	20,4–
الكسب الأقصى لهوائي الاستقبال (dBi)	5,7		0,5	3	3–	3		7
$C/(I + N)$ (dB)	5,1		التوصية ITU-R M.1232	8	$E_b/(N_0 + I_0)$ = 3,7 dB	E_b/N_0 = 13,5 dB		E_b/N_0 = 13,4 dB
الوصلة الهابطة للمسيِّر								
النطاق (MHz)	401-400,15		138-137	401-400,15	137,9275-137,0725	138-137	401-400,15	400,9-400,6
قدرة الإرسال (W)	15		4,9	6,3	1	32		10
Tx e.i.r.p. (dBW)	17,5		5,0 (ذروة)	10	3,8	17,8		18
الكسب الأقصى لهوائي الإرسال (dBi)	17		0	2	4,8	(6 بالحد الأقصى تدفق متناح، 3– عند النظير)		7

الجدول 5 (*تتمة*)

النظام	L	M	N	P	Q		S
الوصلة الهابطة للمسيِّر (تتمة)							
عرض نطاق القناة (kHz)	60	50	85-30	855	175	45	300
المعدل (kbit/s)	50/OQPSK	57,6/OQPSK	9,6, 19,2, 38,4/FSK	متجدد	112/GMSK	30/GMSK	4,8/MSK
الاستقطاب (موجة Tx)	RHCP		RHCP	LHCP	RHCP		
نسبة G/T في مستقبِل المسيِّر ($dB(K^{-1})$)	18,3−	12,8−	9,6−	21,2−	K 1 565 = T	K 505 = T	18,9−
الكسب الأقصى لهوائي الاستقبال (dBi)	5,7	RHCP ،17	14	7,6	12		7
$C/(I + N)$ (dB)	8,5	التوصية ITU-R M.1232	8	$C/(N_0 + I_0)$ = 3,7 dB(Hz)	E_b/N_0 = 13,5 dB		E_b/N_0 = 13,4 dB
الوصلة الصاعدة للمسيِّر							
النطاق (MHz)	150,5-148			148-148,855	148-150,05		399,9-400,05
قدرة الإرسال (W)	1,2	250 (ذروة)	5	1	150		10
Tx e.i.r.p. (dBW)	13,8	40 (ذروة)	21	7,3	32,8		18
الكسب الأقصى لهوائي الإرسال (dBi)	18	17	14	8,3	12		7
عرض نطاق القناة (kHz)	50		90-30	855	50		150
المعدل (kbit/s)	50/OQPSK	57,6/OQPSK	19,2/FSK ،9,6	1/QPSK	30/GMSK		4,8/MSK
الاستقطاب (موجة Tx)	RHCP		RHCP	LHCP	RHCP		
نسبة G/T في مستقبِل الساتل ($dB(K^{-1})$)	22,9−	33,3−	30−	23,1−	K 940 = T		20,4−
الكسب الأقصى لهوائي الاستقبال (dBi)	16	RHCP ،0	0	5,7	(6 بالحد الأقصى بتدفق متناح، 3− عند النظير)		7
$C/(I + N)$ (dB)	8,5	10,6	8	$C/(N_0 + I_0)$ = 42,5 dB(Hz)	E_b/N_0 = 13,5 dB		E_b/N_0 = 13,4 dB

(1) شبكات الخدمة المتنقلة الساتلية التي تستخدم تقنيات تخصيص القنوات الدينامي، مثل التقنيات الموصوفة في التوصية ITU-R M.1039.

GMSK: تشكيل بإزاحة دنيا واصطفاء غوسي.

SDPSK: تشكيل بإزاحة الطور تفاضلي متناظر.