التوصيـــة ITU-R S.1587-2

الخصائص التقنية للمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن التي تُجري اتصالات مع سواتل الخدمة الثابتة الساتلية في نطاقي الترددات MHz 6426-5925 و GHz 14,5-14 المخصصين للخدمة الساتلية الثابتة

(المسألة ITU-R 254/4)

(2007-2003-2002)

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (جنيف، 2003) وافق على القرار (WRC-03) 902 المتعلق بالمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن؛

ب) أن المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن يمكنها أن تعمل بموجب الرقم 4.4 من لوائح الراديو في الخدمة الساتلية الثابتة في جزء من نطاق الترددات MHz 6 425-5 925؛

ج) أن المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن يمكنها أن تعمل بموجب الرقم 4.4 في الخدمة الساتلية الثابتة في جزء من نطاق الترددات GHz 14,5-14؛

د) أن هناك احتياجاً إلى حماية الأنظمة الحالية والمخططة للخدمة الساتلية الثابتة المستقرة بالنسبة إلى الأرض؛

هـ) أنه لتحقيق الاستعمال الكفء للطيف ولتسهيل التقاسم يجب أن تعمل المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن في إطار قيود معينة كما يدعو القرار (WRC-03) 902 الصادر عن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية–2003،

وإذ تدرك

أ) أن المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن يمكنها أن تعمل في شبكات الخدمة الساتلية الثابتة بموجب الرقم 4.4 من لوائح الراديو وأنها لن تطالب بالحماية من الخدمات التي لها توزيعات في النطاق أو تتسبب في تداخل فيها، إلى أن يتم تعديل وضعها من جانب مؤتمر مختص للاتصالات الراديوية،

وإذ تلاحظ

أ) أن القرار (WRC-03) 902 يتضمن أحكاماً تنظيمية وتشغيلية وقيوداً تقنية بالنسبة للمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن التي تُرسِل في النطاقين MHz 6 425-5 925 و GHz 14,5-14,0،

توصـــي

1 باعتبار الخصائص المبينة في الملحق 1 أمثلة على المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن التي تُجري اتصالات مع سواتل الخدمة الثابتة الساتلية في نطاق التردد MHz 6 425-5 925، ويمكن استعمالها في دراسات تقاسم الترددات المتصلة بالمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن؛

2 باعتبار الخصائص المبينة في الملحق 2 أمثلة على المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن التي تعمل في جزء من نطاق التردد GHz 14,5-14,0 الذي تتقاسمه معها الخدمات الأرضية وكذلك خصائص المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن التي تعمل في أجزاء النطاق لا تتقاسمها معها الخدمات الأرضية ويمكن أن تستعمل في دراسات تقاسم الترددات.

الملحق 1

الخصائص التقنية للمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن التي تعمل في نطاق الترددات 5925-6425 MHz المخصص للخدمة الثابتة الساتلية

1 مقدمة

تعمل المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن في الوقت الحاضر في جميع أقاليم الاتحاد على أنواع كثيرة من السفن التي تجوب البحار والمنصات المتنقلة، مستخدمة قسماً من فضاء الخدمة الثابتة الساتلية في النطاق 925 5-425 6 MHz على أساس تجريبي. وقدرة إشارة النطاق العريض، والتغطية الشاملة، والتشغيل الذي يمكن الاعتماد عليه، ومقاومة الانقطاع الناتج عن الظروف الجوية وسهولة الاستعمال التي توفرها شبكات الخدمة الثابتة الساتلية الحالية في النطاق 925 5-425 6 MHz تجعلها مرغوبة في عمليات المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن.

ويتضمن هذا الملحق وصفاً للمحطات الأرضية الحالية والمخططة المحمولة على متن سفن والتي تعمل في النطاق 925 5-425 6 MHz في شبكات الخدمة الثابتة الساتلية.

2 وصف لأنظمة المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن وعملياتها

1.2 وصف لأنظمة المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن

تُستعمل عمليات المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن التي تستعمل ترددات الخدمة الثابتة الساتلية في النطاق 925 5–425 6 MHz في الوقت الحاضر في جميع أقاليم الاتحاد على الكثير من أنواع السفن مثل سفن الركاب، وسفن أبحاث الهزات الأرضية والتنقيب عن النفط، وسفن الأساطيل. (الحجم، والوزن والتكاليف المترتبة على استعمال أنظمة المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن في النطاق 925 5-425 6 MHz هي التي تحدد أن السفن الأكبر هي فقط التي يمكنها استعمال هذه التسهيلات.) وبالإضافة إلى ذلك، تستعمل المنصات المتنقلة للتنقيب عن النفط والغاز أنظمة المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن لسرعة تبادل المعلومات شديدة الأهمية بالنسبة لعملياتها. وتستعمل المحطة الأرضية المحمولة على متن سفينة منصة مثبتة بدقة شديدة وتكنولوجيا المطراف المزود بفتحة شديدة الصِغر، وهي تكنولوجيا مؤكدة الصلاحية. وكل منشأة لمحطة أرضية محمولة على متن سفينة تتحكم فيها بشكل منفرد محطة أرضية ثابتة على الأرض.

ويمكن تقسيم معدات أي محطة أرضية مركبة على متن سفينة إلى ثلاثة أنظمة فرعية:

- النظام الفرعي للهوائي؛
- النظام الفرعي للترددات الراديوية؛
- والنظام الفرعي للمودم الرقمي.

ويتم تركيب النظام الفرعي للهوائي على ظهر السفينة، وهو يتمتع بخصائص فريدة بالنسبة للتطبيقات الملاحية. والنظام الفرعي للمودم الرقمي يتم تركيبه في مستوى أسفل ظهر السفينة، بينما يتم تركيب النظام الفرعي للترددات الراديوية فوق ظهر السفينة مع النظام الفرعي للهوائي. والعناصر التي يتكون منها النظام الفرعي للمودم الرقمي والنظام الفرعي للترددات الراديوية هي قطع تقليدية من المعدات المستعملة في المحطات الأرضية البرية.

2.2 النظام الفرعي للهوائي

يتألف النظام الفرعي للهوائي من منصة مثبتة وهوائي. ويتم تركيب هذه المكونات على ظهر السفينة مع تغطيتها بقبة صلبة مصنوعة من خليط من الرغوة والألياف الزجاجية. وفي أي نظام توضيحي، يكون الهوائي قابلاً للتوجيه على محور من الألمونيوم طوله 2,4 متر بقطع مكافئي تناظري محوري بمغذي بؤري رئيسي مستقطب دائرياً أو خطياً. ويتراوح كسب الهوائي صوب الأفق بين 4 و7 dBi. وتكون نسبة الكسب إلى درجة حرارة الضوضاء (G/T) 16,5 dB/K أو أعلى من ذلك. ويكون خط المنتصف للهوائي بقيمة ثابتة، مثل 26 متراً فوق المستوى الوسطي للبحر. وخصائص تشغيل الهوائي مطابقة لما تنص عليه التوصيات ITU-R S.524 وITU-R S.580 وITU-R S.731 وITU-R S.732.

ويجب تصميم النظام الفرعي للهوائي بحيث يستطيع تعويض حركة السفينة. وتكون دقة التسديد أعلى من ±0,2°ذروة. ويلاحظ أنه لكي يمكن الوفاء بما تنص عليه التوصيات بالنسبة لأداء الهوائي في حالة التصميمات الحالية للهوائيات، يجب أن يكون حجم الهوائي 2,4 متر أو أكثر.

وتستعمل المنصة المثبتة وحدة تحكم في الهوائي مزودة بمعالج صغري. وهي تثبت المحطة الأرضية على منصة بحرية متنقلة للمحافظة على توجيه الإشارة والمحافظة على دقة التسديد في حدود ±0,2°ذروة. وتلائم هذه الوحدة نفسها مع الموقع النسبي للمنصة المتنقلة والتحركات الناتجة عن الرياح والأمواج.

3.2 النظام الفرعي للترددات الراديوية

يتألف النظام الفرعي للترددات الراديوية من أجهزة إرسال وأجهزة استقبال معيارية، ومحولات معتمدة إلى أعلى وإلى أسفل للأداء مع السواتل. ويتم تركيب هذه المحولات على ظهر السفينة مع الهوائي تحت قبة التغطية الصلبة.

4.2 النظام الفرعي للمودم الرقمي

يتألف النظام الفرعي للمودم الرقمي، الذي يوجد في غرفة الراديو في مستوى أسفل ظهر السفينة من وحدة التحكم في الهوائي، وغير ذلك من المعدات الإلكترونية التقليدية المتاحة المصممة للعمل وفقاً لمعلمات التشغيل المحددة فيما سبق.

5.2 القدرة على إنهاء العمليات

- لتوفير الحماية الكافية ضد أي تداخل غير متعمد مع محطات الخدمة الأرضية، يجب أن تكون المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن قادرة بحكم تصميمها التقني إما على وقف العمليات أو إنهائها عند مواجهة ظروف تشغيل معينة. وظروف التشغيل هذه تناقشها الفقرة 3.
- يتم ضبط النظام بحيث يقوم بإنهاء الإرسالات على الفور في حالة فقدان الهوائي التسديد على الساتل.

6.2 وصف لوظيفة المحطة الأرضية الثابتة التي تتحكم في المحطة الأرضية المحمولة على متن سفينة

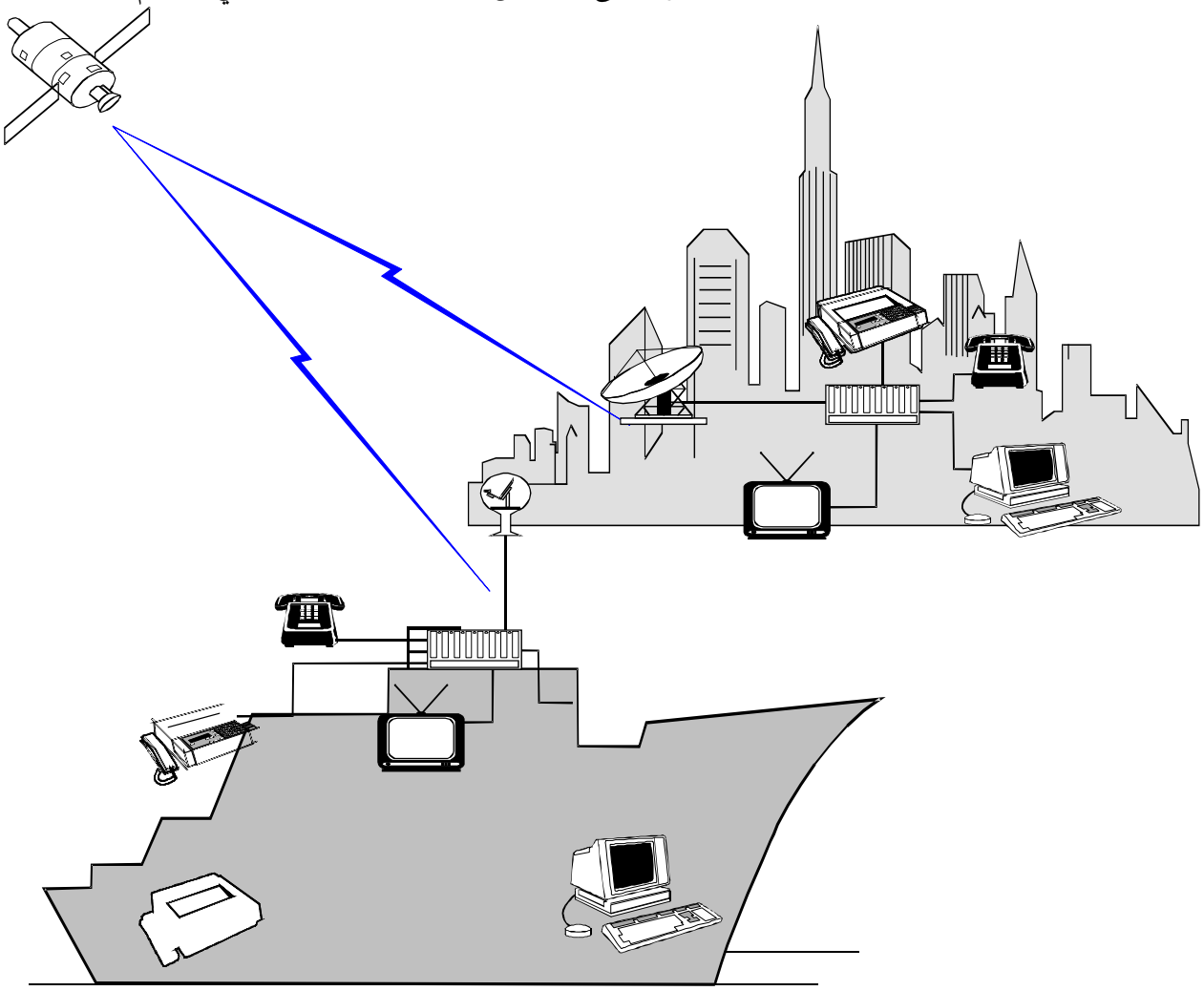
يوضح الشكل 1 العلاقة التشغيلية بين محطة أرضية نمطية محمولة على متن سفينة والمحطة الأرضية الثابتة التي تتحكم فيها. وهذا النظام هو شبكة مقصور استعمالها على مجموعة من المستعملين حيث تتراسل السفن من خلال المحطة الأرضية الثابتة فقط، دون أن يكون هناك اتصال مباشر بالشكة الهاتفية العمومية المبدلة. ويكون المسؤول عن تشغيل المحطة الأرضية الثابتة هو المسؤول عن طلبات إنهاء الخدمة على أي سفينة لأي سبب. ويكون تحكم المحطة الأرضية الثابتة في إرسالات السفن لمدة 24 ساعة يومياً، سبعة أيام في الأسبوع.

3 الخصائص التشغيلية للمحطات الأرضية المحمولة على متن السفن العاملة في نطاق الترددات MHz 6 425-5 925

نظراً للضخامة النسبية لهذه المحطات الأرضية فإنها توضع عادة على السفن عميقة الغاطس. وتستطيع المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن العمل 24 ساعة يومياً أثناء رسوها في الميناء، أو أثناء مرورها في القناة العميقة إلى الميناء ومنه، وعندما تكون هذه السفن في الموانئ تُخصص لها أرصفة معينة تستطيع التعامل مع السفن ذات الحمولات الكبيرة. وأثناء انتقالها بين مرافق الموانئ وفي عرض البحر، يجب أن تحافظ هذه السفن على سرعة كافية، تكون عادة 5 عقد، حتى يمكن إحكام التوجيه، وتبقى في قناة المياه العميقة. وتكون الحزم الرئيسية للهوائيات، التي تحافظ على توازنها في عرض البحر، موجهة نحو الساتل في المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض.

الشكل 1

العلاقة التشغيلية بين محطة أرضية نمطية محمولة على متن سفن والمحطة الأرضية الثابتة التي تتحكم فيها



1587-01

يجب كبت جهاز إرسال المحطة الأرضية المحمولة على متن سفينة في الحالات التالية:

- إذا فقد النظام الفرعي للهوائي التوجيه على الساتل و/أو القدرة على المحافظة على دقة التتبع، أي أثناء الحالات التي تشتد فيها الأمواج عندما يفقد الهوائي دقة التسديد؛
- إذا تجاوزت القدرة المشعة المكافئة المتناحية نحو الأفق للمحطة الأرضية المحمولة على متن سفينة القيمة الموصى بها؛
- عندما تكون المحطة الأرضية المحمولة على متن سفينة في داخل حدود جغرافية معينة محددة سلفاً يكون استخدام المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن ممنوعاً فيها.

1.3 عموماً: ثلاثة أطوار للتشغيل واضحة المعالم

لأغراض دراسة التداخل المحتمل بين المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن والخدمة الأرضية، توجد ثلاثة أطوار واضحة المعالم للتشغيل:

الطور 1: التشغيل في عرض البحر؛

الطور 2: التشغيل أثناء وجود السفينة في موقع معين ثابت، كأن تكون راسية في ميناء؛

الطور 3: التشغيل أثناء الحركة في الممرات البحرية وفي قنوات الميناء بالقرب من الشاطئ عندما تقترب السفينة من الميناء أو تغادره.

2.3 عمليات المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن في عرض البحر

عندما تعمل المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن في عرض البحر، ينبغي أن تكون بعيدة بما فيه الكفاية عن الخدمات الأرضية وعن محطات الخدمة الساتلية الثابتة التي لا تمثل هي مصدراً للتداخل المحتمل معها، كما أنها لا تهتم بالتداخل من أجهزة الإرسال للأرض على التردد 4 GHz. ومن المرغوب والعملي من وجهة النظر التشغيلية اختيار مسافة ثابتة من الشاطئ حيث يكون من الممكن الافتراض عن ثقة أن المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن يمكن أن تعمل بدون الحاجة إلى تنسيق مع محطات الخدمة الأرضية.

3.3 عمليات المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن راسية في الموانئ

عمليات المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن تكون راسية في الموانئ يمكن تنسيقها باستعمال الإجراءات المطبقة والمعلمات التقنية المبينة في التوصية ITU-R SM.1448 (منطقة التنسيق) والتوصية ITU-R SF.1006 (التداخل المحتمل). وجميع السفن المزودة بمحطات أرضية محمولة على متنها كبيرة بطبيعتها، وتكون عملياتها مقصورة بحكم الضرورة على ممرات محددة داخل الموانئ (مسار الدخول إلى الميناء والخروج منه، وهو المسار الذي يكون عموماً محاطاً بأرض)، والممرات البحرية (الحدود المحددة خارج الميناء فيما يتجاوز الممرات المائية داخل الميناء والتي توضح مسار السفينة أثناء الاقتراب من الميناء أو مغادرته)، وأرصفة الميناء. ولأغراض التنسيق، فإن المنطقة الكاملة للرصيف المحدد الذي ترسو عليه السفينة المزودة بمحطة أرضية محمولة على متنها يمكن تحديدها بدقة، وتحليلها وتنسيقها فيما يتعلق بالتداخل. وعادة ترسو السفن المزودة بمحطات أرضية محمولة على متنها على نفس الأرصفة في كل رحلة، ولذلك فمن الممكن تنسيق العمليات في الأرصفة التي ترسو عليها بتطبيق إجراءات التنسيق القائمة.

4.3 عمليات المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن في حالة الحركة

عندما تتحرك السفن المزودة بمحطات أرضية محمولة على متنها في القناة أو في حدود الممر البحري، فإنها تكون في حالة حركة دائمة بسرعة 5 إلى 15 عقدة. وتتطلب السفن الكبيرة التي تستخدم محطات أرضية محمولة أرصفة محددة، وممرات محددة داخل الموانئ وممرات بحرية مخصصة. وتكون هذه الممرات المحددة داخل الموانئ والممرات البحرية مبينة على الطبيعة بوضوح في كل حالة حتى يمكن للسفن الكبيرة ملاحظتها والتقيد بها، كما تكون مبينة على الخرائط والرسومات البيانية. وعادة تقضي السفن الكبيرة بعض الوقت راسية على أرصفة محددة، وتبحر إلى عرض البحر من حين لآخر. ويمكن للعديد من السفن المزودة بمحطات أرضية محمولة أن تعمل في نفس الميناء، ولكن كل سفينة من نوع معين تعمل بنفس المعلمات التي تعمل بها سفن أخرى من نفس النوع، بما في ذلك مواقع الأرصفة وحدود الممرات التي تتحرك فيها للدخول إلى الميناء والخروج منه (أي الممرات داخل الميناء وحدود الممرات البحرية). وتمثل عمليات السفن المزودة بمحطات أرضية محمولة وهي في حالة حركة بالقرب من الشاطئ مصدراً محتملاً للتداخل مع أجهزة استقبال المحطات الأرضية الثابتة في النطاق GHz 6، مع احتمال حدوث تداخل من أجهزة إرسال المحطات الأرضية الثابتة في النطاق GHz 4 مع أجهزة استقبال السفن المزودة بمحطات أرضية محمولة.

4 الخصائص التقنية للمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن

يوضح الجدول 1 الخصائص التقنية لأربعة محطات أرضية تعمل في النطاق 925 5–425 6 MHz. والأنظمة المبينة في الجدول يستعملها حالياً القائمون على تشغيل المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن. ويوضح الجدول 2 نظاماً يمكن أن يعمل وأن يستعمل في دراسات التقاسم في النطاق 925 5–425 6 MHz. وفيما يلي بعض المعلومات الإضافية الخاصة بالمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن.

- المودم بمعدل متغير بأنماط متعددة لتشفير معدل الخطأ؛
- سطح بيني مع النظام العالمي لتحديد المواقع؛
- الخدمة متاحة في جميع أقاليم الاتحاد؛
- يلبي أو يتجاوز المعيار IESS-601 بالنسبة للساتل INTELSAT؛
- مُعيِّن البث النمطي بقيمة 80K00G7W؛
- الارتفاع النمطي فوق المستوى الوسطي لسطح البحر هو 26 متراً.

الجـــدول 1

المعلمة	النظام 1				النظام 2	
مدى توليف جهاز الإرسال (MHz)	6 425-5 925					
نمط البث (التشكيل)	QPSK					
معدل البيانات	19,2 kbit/s	kbit/s 128	دارات بيانات نمطية	Mbit/s 1,544		
عرض النطاق المشغول	kHz 23	kHz 153,6	معدل التصحيح الأمامي للأخطاء 2/1	MHz 2,346		
قدرة الإرسال (dBW)	1	9,5		23		
النسبة بين قدرة الإرسال وعرض النطاق (dB(W/1 MHz))	1	9,5		19		
خسارة المغذي (dB)	1	1		2		
كثافة قدرة المُرسل عند دخل الهوائي (dB(W/1 MHz))	0	8,8		17		
كسب الحزمة الرئيسية للهوائي (dBi)	41,7	41,7	تشمل خسارة قبة الرادار	42		
كثافة القدرة المشعة المكافئة المتناحية للإرسال (dB(W/1 MHz))	41,7	50,2		59		
مدى توليف جهاز الاستقبال (MHz)	4 200-3 700					
عرض نطاق التردد المتقطع (IF) لجهاز الاستقبال	20 ± 70			2,346	عرض النطاق المشغول	
نمط الهوائي	بؤري رئيسي			مكافئ مستقر بثلاثة محاور	بؤري حلقي	
حجم الهوائي (بالأمتار)	2,4		مع قبة الرادار	2,74		
الاستقطاب	دائري			دائري	دائري في الجهة اليسرى أو دائري في الجهة اليمنى	
عرض الحزمة (بالدرجات)	1,4		إرسال	1,4	إرسال	
تحديد موقع الحزمة (بالدرجات)	0,2			سمت 360 ارتفاع 90-10	ممنوع التشغيل إذا كان الارتفاع أقل من 10	
كسب الفص الجانبي الأول للهوائي (dBi)	20,1			28	عند 2,5	
استقرار التتبع (بالدرجات)	ذروة 0,2			ذروة 0,2	ذروة 0,2	
عدد الأجهزة الطرفية	نحو 40			نحو 50		
المنطقة الجغرافية للانتشار	عالمي		جميع أنحاء المحيط	عالمي	جميع أنحاء المحيط	

المعلمة	النظام 3					النظام 4	
مدى توليف جهاز الإرسال (MHz)	6 425-5 925						
نمط البث (التشكيل)	QPSK						
معدل البيانات	19,2 kbit/s	$n \times 64$ kbit/s	Mbit/s 2		kbit/s 128	kbit/s 2 048	ومعدلات البيانات الأخرى داخل المدى
عرض النطاق المشغول	33 kHz	$n \times 73$ kHz	MHz 2,3		Hz 107,5	1 720,3 kHz	معدل التصحيح الأمامي للأخطاء 4/3
قدرة الإرسال (dBW)	1,8	10 log n + 4,7 عندما $n \leq 10$	19,6	20 W SSPA ≤ 512 kbit/s < 140 W TWTA	7,6	19,2	بالنسبة للخسارة القصوى للمغذي

الجـــدول 1 *(تتمة)*

المعلمة	النظام 1				النظام 2		
النسبة بين قدرة الإرسال وعرض النطاق (dB(W/1 MHz))	1,8	10 log *n* – 19,3 عندما $n \leq 10$	16		7,2	16,9	
خسارة المغذي (dB)	1	1	1		3,5-1,5		
قدرة المُرسل عند دخل الهوائي (dB(W/1 MHz))	0,8	10 log *n* – 20,3 عندما $n \leq 10$	15		3,7	13,4	
كسب الحزمة الرئيسية للهوائي (dBi)	41,2	41,2	41,2		41,5		
كثافة القدرة المشعة المكافئة المتناحية للإرسال (dB(W/1 MHz))	42,0	10 log *n* + 20,9 عندما $n \leq 10$	56,2		45,2	54,9	بالنسبة لموجة حاملة بقدرة 128 kbit/s، يُفترض موجات حاملة منفردة في عرض النطاق 1 MHz
مدى توليف جهاز الاستقبال (MHz)	4 200-3 700						
عرض نطاق التردد المتقطع (IF) لجهاز الاستقبال (MHz)					20 ± 70		
نمط الهوائي	بؤري رئيسي				بؤري رئيسي، بمحورين ومستقر		
حجم الهوائي (بالأمتار)	2,4				2,4		
الاستقطاب	دائري				دائري		
عرض الحزمة (بالدرجات)	1,4			إرسال	1,5		إرسال
تحديد موقع الحزمة (بالدرجات)	سمت 360°، ارتفاع محدود				سمت 360°، ارتفاع محدود		
كسب الفص الجانبي الأول للهوائي (dBi)					28		
استقرار التتبع (بالدرجات)	ذروة 0,2				ذروة 0,2		
عدد الأجهزة الطرفية	43				نحو 50		مخطط
المنطقة الجغرافية للانتشار	المحيط الأطلسي وبحر الصين الجنوبي				عالمي		جميع أنحاء المحيط

SSPA: مكبر القدرة بالحالة الصلبة

TWTA: مكبر ذو أنبوبة بموجات متنقلة

الجـــدول 2

المعلمة	النظام 5		
مدى توليف جهاز الإرسال (MHz)	6 425-5 925		
نمط البث (التشكيل)	QPSK/CDMA		
معدل البيانات	38,4	76,8	128
عامل انتشار النفاذ المتعدد بتقسيم شفري	127	127	127
عرض النطاق المشغول (MHz)	9,14	18,29	30,48
قدرة الإرسال (dBW)	1,2–	3,3	4,8
النسبة بين قدرة الإرسال وعرض النطاق ((dB(W/1 MHz)	10,8–	9,3–	10–
خسارة المغذي (dB)	0,5		
قدرة المُرسل عند دخل الهوائي ((dB(W/1 MHz)	11,3–	9,8–	10,5–
كسب الحزمة الرئيسية للهوائي (dBi)	35,7		
كثافة القدرة المشعة المكافئة المتناحية للإرسال (dB(W/1 MHz)	24,4	25,9	25,2
مدى توليف جهاز الاستقبال (MHz)	4 200-3 700		
عرض نطاق التردد المتقطع (IF) لجهاز الاستقبال (MHz)	1 450-950		
نمط الهوائي	مكافئي		
حجم الهوائي (بالأمتار)	1,2		
الاستقطاب	دائري		
عرض الحزمة (بالدرجات)	2,9		
تحديد موقع الحزمة (بالدرجات)	سمت 360، ارتفاع محدود		
كسب الفص الجانبي الأول للهوائي (dBi)	22,7		
استقرار التتبع (بالدرجات)	ذروة 0,2		
المنطقة الجغرافية للانتشار	عالمي		

SSPA: مكبر القدرة بالحالة الصلبة

TWTA: مكبر ذو أنبوبة بموجات متنقلة

الملاحظة 1 – من اللازم إجراء دراسات أخرى لتحويل عرض النطاق المرجعي 1 MHz بالنسبة للنطاق 14 GHz والنطاق 6 GHz إلى 40 kHz و4 kHz، على التوالي.

الملحق 2

الخصائص التقنية للمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن التي تُجري اتصالات مع سواتل الخدمة الثابتة الساتلية في نطاق الترددات GHz 14,5-14 المخصص للخدمة الثابتة الساتلية

وصف لمثال لأنظمة المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن العاملة في نطاق الترددات ESV 14/12

تتألف المحطات الأرضية المحمولة على متن سفن من ثلاثة عناصر:

- النظام الفرعي للهوائي؛
- النظام الفرعي للترددات الراديوية؛
- والنظام الفرعي للمودم.

ويتم تركيب النظام الفرعي للمودم عادة في مستوى أسفل ظهر السفينة، بينما يتم تركيب النظام الفرعي للهوائي والنظام الفرعي للترددات الراديوية فوق ظهر السفينة، وهي تلبي جميع المواصفات البحرية بالنسبة لمثل هذه المعدات. والعناصر التي يتكون منها النظام الفرعي للمودم والنظام الفرعي للترددات الراديوية هي قطع تقليدية من المعدات المستعملة في المحطات الأرضية البرية.

1 النظام الفرعي للهوائي

يتألف النظام الفرعي للهوائي من منصة مثبتة وهوائي ذي عاكس. ويتم تركيبهما على ظهر السفينة مع تغطيتهما بقبة صلبة مصنوعة من خليط من الرغوة والألياف الزجاجية. ويتراوح قطر الهوائي المستعمل في النطاقات المشتركة عادة بين 0,6 و1,5 متراً. وتستعمل الهوائيات المزودة بمغذي متخالف كما تستعمل الهوائيات المكافئية التناظرية المحورية بتغذية خطية. ويتراوح كسب أفق الهوائي بين 0 و−10 dBi. وتكون نسبة الكسب إلى درجة حرارة الضوضاء (G/T) في العادة 17 $dB(K^{-1})$ أو أعلى من ذلك. وخصائص تشغيل الهوائي مطابقة لما تنص عليه التوصيات ITU-R S.524 وITU-R S.580 وITU-R S.731 وITU-R S.732.

2 النظام الفرعي للترددات الراديوية

يتألف النظام الفرعي للترددات الراديوية من أجهزة إرسال وأجهزة استقبال معيارية، ومحولات معتمدة إلى أعلى وإلى أسفل للأداء مع السواتل. ويتم تركيب هذه المحولات على ظهر السفينة مع الهوائي تحت قبة التغطية الصلبة. ويعتمد العدد الفعلي psd للمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن على العديد من المعلمات مثل:

- موقع السفينة بالنسبة لمنطقة خدمة حزمة الساتل.
- حجم هوائي المحطة الأرضية المحمولة على متن سفن (كسب الهوائي المُرسِل)
- موقع المحطة الأرضية المستقبِلة بالنسبة لمنطقة خدمة حزمة الساتل.
- حجم هوائي المحطة الأرضية المستقبِلة (نسبة الكسب إلى درجة حرارة الضوضاء (G/T))
- خطوة الكسب التشغيلي لمرسل مستجيب الساتل، وما إلى ذلك.

3 النظام الفرعي للمودم

يتألف النظام الفرعي للمودم، الذي يوجد في غرفة الراديو تحت ظهر السفينة من وحدة التحكم في الهوائي، وغير ذلك من المعدات الإلكترونية التقليدية المتاحة المصممة للعمل وفقاً لمعلمات التشغيل المحددة فيما سبق.

4 الخصائص التقنية للمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن

يتضمن الجدول 3 الخصائص التقنية للمحطات الأرضية المحمولة على متن سفن العاملة في النطاق 14-14,4 GHz.

الجـــدول 3

المعلمة	النظام 1			النظام 2			النظام 3		
مدى توليف جهاز الإرسال (MHz)	14 500-14 000			14 500-14 000			14 500-14 000		
نمط البث (التشكيل)	QPSK			QPSK			8-PSK	QPSK	8-PSK
معدل البيانات (kbit/s)	19,2	$n \times 64$	دارات بيانات نمطية	128	1 024	وجميع معدلات البيانات الأخرى داخل هذا المدى	12 288	7 667	35
عرض النطاق المشغول (kHz)	16,4	$n \times 54,6$ $n \leq 3$	معدل التصحيح الأمامي للأخطاء 4/3	107,5	860,2	معدل التصحيح الأمامي للأخطاء 4/3	7 372,8	6 660	44,1
قدرة الإرسال (dBW)	11,5–	$-6,4 + 10 \log(n)$ $n \leq 3$		2,5	13,5	بالنسبة للخسارة القصوى للمغذي	20	26,5	6,6
النسبة بين قدرة الإرسال وعرض النطاق (dB(W/1 MHz))	11,5–	$-6,4 + 10 \log(n)$ $n \leq 3$		2,5	13,5	على افتراض موجة حاملة واحدة في عرض النطاق 1 MHz	12,1	19,1	6,6
خسارة المغذي (dB)	2	2		3,5-1,5			2,2	2,3	
قدرة المُرسل عند دخل الهوائي (dB(W/1 MHz))	13,5–	$-8,4 + 10 \log(n)$ $n \leq 3$		1,0	10,0		9,9	16,8	4,3
كسب الحزمة الرئيسية للهوائي (dBi)	43,3			43,4			38,5	38,6	
كثافة القدرة المشعة المكافئة المتناحية للإرسال (dB(W/1 MHz)	29,8	$34,9 + 10 \log(n)$ $n \leq 3$		44,4	53,4		48,4	55,4	42,9
مدى توليف جهاز الاستقبال (MHz)	12 750-10 950						12 650-12 250		
عرض نطاق التردد المتقطع (IF) لجهاز الاستقبال (MHz)	20 ± 70			20 ± 70					
نمط الهوائي	هوائي ذو عاكس بتغذية متخالفة		3 محاور، مستقر	عاكس بتغذية متخالفة 3 محاور، مستقر			هوائي بعاكس غريغوري بتغذية متخالفة		
حجم الهوائي (بالأمتار)	1,2			1,2			0,75		
الاستقطاب	خطي مزدوج			خطي مزدوج			خطي مزدوج		
عرض الحزمة (بالدرجات)	1,2		إرسال	1.2		إرسال	1,9 (إرسال)		
تحديد موقع الحزمة (بالدرجات)									
كسب الفص الجانبي الأول للهوائي (dBi)									
استقرار التتبع (بالدرجات)	ذروة ± 0,2			ذروة ± 0,2			ذروة 0,5 (r.m.s. 0,3)		
عدد الأجهزة الطرفية									
المنطقة الجغرافية للانتشار	جميع أنحاء المحيط			جميع أنحاء المحيط			جميع أنحاء المحيط		

الملاحظة 1 – من اللازم إجراء دراسات أخرى لتحويل عرض النطاق المرجعي 1 MHz بالنسبة للنطاق 14 GHz والنطاق 6 GHz إلى 40 kHz و4 kHz، على التوالي.