الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R
قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R RS.2105-0
(2017/07)

الخصائص التقنية والتشغيلية النموذجية لأنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) التي تستعمل توزيعات بين 432 MHz و238 GHz

السلسلة RS
أنظمة الاستشعار عن بُعد

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

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، 2019

© ITU 2019
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 RS.2105-0**

الخصائص التقنية والتشغيلية النموذجية لأنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) التي تستعمل توزيعات بين 432 MHz و238 GHz

(2017)

مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية الخصائص التقنية والتشغيلية لأنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) التي تستعمل توزيعات بين 432 MHz و238 GHz لأغراض استخدامها في دراسات التقاسم والتوافق.

مصطلحات أساسية

خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة)، الاستشعار عن بُعد، رادار ذو فتحة تركيبية، مقاييس الارتفاع، رادار قياس الأمطار، مقاييس الانتثار، رادار رصد السحب.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن رصدات خدمة استكشاف الأرض الساتلية (EESS) (النشيطة) يمكن أن تستقبل البثّ من خدمات نشيطة؛

ب) أن خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) لها توزيعات مشتركة مع خدمات نشيطة في نطاقات معينة؛

ج) أن هناك دراسات جارية في قطاع الاتصالات الراديوية تنظر في حماية أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) والحماية منها؛

د) أن إجراء دراسات التوافق والتقاسم مع أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) تقتضي معرفة الخصائص التقنية والتشغيلية لتلك الأنظمة،

وإذ تدرك

أ) أن التوصية ITU-R RS.577 توفر معلومات عن عروض نطاقات أنظمة الاستشعار النشيطة التي يتوقع تشغيلها في النطاقات الموزعة بين 432 MHz و238 GHz؛

ب) أن عدة توصيات وتقارير صادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية تقدم معلومات عن الخصائص الحالية والمستقبلية لأنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) التي تعمل في نطاقات تردد متعددة (انظر الملحق، الجدول 2)،

توصي

بأن المعلمات التقنية والتشغيلية الواردة في الملحق بهذه التوصية ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار في الدراسات التي تنظر في أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) التي تستعمل توزيعات ترددية بين 432 MHz و238 GHz.

الملحق

الخصائص التقنية والتشغيلية النموذجية لأنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) التي تستعمل توزيعات بين 432 MHz و238 GHz

1 مقدمة

تستخدم سواتل استكشاف الأرض والأرصاد الجوية أجهزة الاستشعار النشيطة في الاستشعار عن بعد للأرض وغلافها الجوي في بعض نطاقات الترددات الموزعة لخدمة استكشاف الأرض الساتلية (EESS) (النشيطة). وتُستخدم منتجات عمليات جهاز الاستشعار النشيطة هذه على نطاق واسع في مجال الأرصاد الجوية وعلم المناخ وتخصصات أخرى لأغراض تشغيلية وعلمية.

وتُستخدم المعلمات التقنية والتشغيلية الواردة في هذه التوصية في الدراسات التي تنظر في أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) التي تستعمل توزيعات بين 432 MHz و238 GHz. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أنه يجري تطوير بعض أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) وأنه ينبغي اعتبار القيم النمطية لبعض المعلمات المقدمة أولية نظراً لإمكانية تغيرها.

2 أنواع أجهزة الاستشعار النشيطة والخصائص النموذجية

يوجد خمسة أنواع من أجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً التي تم تناولها في هذه التوصية:

النوع 1: الرادارات ذات الفتحة التركيبية (SAR) – وهي أجهزة استشعار تراقب جانباً واحداً من مسار النظير، وتجمع تاريخاً لطور ووقت صدى الرادار المتماسك الذي يمكن من خلاله إنتاج صورة رادارية لسطح الأرض من الصدى المرتد أو إنتاج طوبوغرافيا من الإشارات المرتدة الخاصة بقياس التداخل.

النوع 2: مقاييس الارتفاع – وهي أجهزة استشعار تراقب باتجاه النظير، وتقيس الوقت الدقيق بين حدث إرسال وحدث استقبال، من أجل استخراج الارتفاع الدقيق لسطح المحيط على الأرض.

النوع 3: مقاييس الانتثار – وهي أجهزة استشعار موجهة نحو زوايا مراقبة مختلفة بالنسبة إلى جانبي مسار النظير، تستخدم قياس تغير قدرة الصدى المرتد مع الزاوية الباعية لتحديد وعورة سطح الأرض أو لتحديد اتجاه وسرعة الرياح على سطح المحيط على الأرض.

النوع 4: رادارات قياس الأمطار – وهي أجهزة استشعار تقوم بمسح متعامد مع مسار النظير وتقيس الصدى الراداري للأمطار من أجل تحديد معدل سقوط الأمطار على سطح الأرض والهيكل الثلاثي الأبعاد لسقوط الأمطار.

النوع 5: رادارات رصد السحب – وهي أجهزة استشعار تراقب باتجاه النظير وتقيس صدى الرادار المرتد من السحب من أجل تحديد المظهر الجانبي لمعامل انعكاس السحب فوق سطح الأرض.

وترد بعض الخصائص النموذجية لأجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً في الجدول 1 أدناه. وقد تختلف القيم الفعلية لخصائص الأنظمة العاملة في مختلف نطاقات التردد الواردة في الفقرة 7 من هذه التوصية إلى حد كبير عن قيم الخصائص النموذجية الواردة في الجدول 1.

الجدول 1

الخصائص النموذجية لأجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً

الخاصية	نوع جهاز الاستشعار				
	رادار ذو فتحة تركيبية (SAR)	**مقياس الارتفاع**	**مقياس الانتثار**	**رادارات قياس الأمطار**	**رادارات رصد السحب**
منطقة الخدمة	أرضية/ساحلية/محيطية	محيطية/جليدية/ساحية/ مياه داخلية	محيطية/جليدية/أرضية/ساحلية	أرضية/محيطية	أرضية/محيطية
حزمة الهوائي	حزمة مروحية	حزمة رفيعة	– حزم مروحية – حزم رفيعة	حزمة رفيعة	حزمة رفيعة
الشكل الهندسي للرؤية	مراقبة جانبية خارج محور النظير بزاوية 10°–55°	– مراقبة باتجاه النظير – مراقبة بزوايا سقوط متعددة	– ثلاث/ست حزم مروحية في السمت – حزمة واحدة أو أكثر من حزم المسح المخروطي	مسح عبر المسار حول النظير	مراقبة النظير
البصمة/الديناميات	– ثابت بجانب واحد – مسح الرادار ذي الفتحة التركيبية – إنارة موضعية	– مثبت عند النظير – مراقبة بزاويا سقوط متعددة	– ثابت في السمت – حزم متعددة للمسح المخروطي	مسح عبر مسار النظير	ثابت عند النظير
عرض نطاق التردد الراديوي	MHz 1 200-20	MHz 500-320	kHz 80-5 (محيط) أو MHz 4-1 (أرض)	MHz 14	kHz 300
قدرة الإرسال الذروية (واط)	7 600-1 500	20	5 000-100	600	1 500–1 000
شكل الموجة	نبضات FM خطية	نبضات FM خطية	موجة مستمرة متقطعة أو نبضات قصيرة (محيط) أو نبضات FM خطية	نبضات قصيرة	نبضات قصيرة
دورات خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	30-1	46	31 (محيط) أو 10 (أرض)	0,9	14-1

3 المدارات النمطية

تعمل أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) في مدار غير مستقر بالنسبة إلى الأرض. وعادةً ما تكون المدارات دائرية على ارتفاع يتراوح بين 350 و400 1 km. وتعمل بعض أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) في مدار متزامن مع الشمس. وتجري بعض أجهزة الاستشعار قياسات في نفس المكان على الأرض كل يوم، فيما لا تكرر الأجهزة الأخرى الرصدات إلا بعد مضي فترة تكرار أطول (أكثر من أسبوعين غالباً).

وفي ظروف معينة، تعمل سواتل متعددة في تشكيل جوي. ويتيح هذا التشكيل لسواتل خدمة استكشاف الأرض الساتلية القدرة على قياس خصائص مختلفة لنظام الأرض (الأرض، المحيط، الغلاف الجوي، الغلاف الجليدي، الأرض الصلبة) باستخدام أدوات متعددة وتوجهات متعددة. وسيفصل بين القياس والقياس من مركبات فضائية متعددة مقدار من الوقت أقصر من الثابت الزمني للظاهرة المقيسة. ويتراوح هذا الفصل الزمني اسمياً من 5 دقائق إلى 15 دقيقة، ولكنه قد يصغر بحيث لا يتعدى بضع ثوانٍ.

4 تداخل أجهزة الاستشعار النشيطة ومعايير الأداء

ترد المعايير المتعلقة بالأداء والتداخل وتوافر البيانات في التوصية ITU-R RS.1166 لمختلف أنواع أجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً. ومن الضروري تحديد معايير الأداء في أجهزة الاستشعار الفضائية النشيطة من أجل إعداد معايير التداخل. وتستخدم معايير التداخل بدورها في تقييم ملاءمة الخدمات وأجهزة الاستشعار النشيطة الأخرى التي تعمل في نطاقات ترددات مشتركة.

5 اعتبارات التقاسم بين أجهزة الاستشعار النشيطة

1.5 توصيات قطاع الاتصالات الراديوية وتقاريره الحالية

تقدم توصيات وتقارير قطاع الاتصالات الراديوية المدرجة في الجدول 2 اعتبارات التقاسم بين أجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) وغيرها من الخدمات. وتعنى هذه التوصيات والتقارير بنطاقات ترددات أومديات ترددات معينة وخدمات أخرى تعمل في هذه النطاقات.

وتتضمن اعتبارات التقاسم بين أجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً مستوى كثافة تدفق القدرة (pfd) وقدرة التداخل المستقبَلة على سطح الأرض، ونوع إشارة التردد الراديوي المرسَلة، وديناميات اقتران الهوائي مع أنظمة الخدمات الأخرى، وأنواع الأنظمة في الخدمات الأخرى.

الجدول 2

قائمة بتوصيات قطاع الاتصالات الراديوية مع اعتبارات التقاسم بين أجهزة الاستشعار النشيطة

ITU-R RS.1260	جدوى التقاسم بين أجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً وخدمات أخرى في المدى 420-470 MHz
ITU-R RS.1261	جدوى التقاسم بين رادارات رصد السحب المحمولة جواً وخدمات أخرى في المدى 92-95 GHz
ITU-R RS.1280	انتقاء خصائص إرسال جهاز الاستشعار النشيط المحمول جواً لتخفيف إمكانية التداخل الذي تتعرض له رادارات الأرض العاملة في نطاقات التردد 1-10 GHz
ITU-R RS.1281	حماية المحطات في خدمة التحديد الراديوي للموقع من إرسالات من أجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً في النطاق 13,4-13,75 GHz
ITU-R RS.1282	جدوى التقاسم بين رادارات رصد خصائص الرياح وأجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً على مقربة من 1 260 MHz
ITU-R RS.1347	جدوى التقاسم بين مستقبلات خدمة الملاحة الراديوية الساتلية وخدمتي استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) والأبحاث الفضائية (النشيطة) في النطاق 215 1-260 1 MHz
ITU-R RS.1628	جدوى التقاسم في النطاق 35,5-36 GHz بين خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) وخدمة الأبحاث الفضائية (النشيطة) وخدمات أخرى موزعة في هذا النطاق
ITU-R RS.1632	التقاسم في النطاق 250 5-350 5 MHz بين خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) وأنظمة النفاذ اللاسلكية (بما في ذلك الشبكات المحلية الراديوية (RLAN)) في الخدمة المتنقلة
ITU-R RS.1749	تقنية التخفيف لتسهيل استعمال خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) وخدمة الأبحاث الفضائية (النشيطة) للنطاق 215 1-300 1 MHz
ITU-R RS.2043	خصائص الرادارات ذات الفتحة التركيبية العاملة في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) حول 9 600 MHz
ITU-R RS.2065	حماية وصلات خدمة الأبحاث الفضائية (SRS) في الاتجاه فضاء–أرض في النطاقين 400 8-450 8 MHz و450 8-500 8 MHz من الإرسالات غير المرغوبة للرادارات ذات الفتحة التركيبية العاملة في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) حول 9 600 MHz
ITU-R RS.2066	حماية خدمة علم الفلك الراديوي في نطاق الترددات 10,6-10,7 GHz من الإرسالات غير المرغوبة للرادارات ذات الفتحة التركيبية العاملة في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) حول 9 600 MHz

الجدول 2 *(تتمة)*

قائمة بتقارير قطاع الاتصالات الراديوية مع اعتبارات التقاسم بين أجهزة الاستشعار النشيطة

ITU-R RS.2068	الاستعمال الحالي والمستقبلي للنطاق القريب من GHz 13,5 في أجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً
ITU-R RS.2094	الدراسات المتصلة بالملاءمة بين خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) وخدمة الاستدلال الراديوي في النطاقين 300 9-500 9 MHz و800 9-000 10 MHz وبين خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) والخدمة الثابتة في النطاق 800 9-000 10 MHz
ITU-R RS.2178	الدور الأساسي للطيف الراديوي وأهمية استعماله على الصعيد العالمي لمراقبة الأرض والتطبيقات ذات الصلة
ITU-R RS.2273	التداخل المحتمل من مقاييس الانتثار لخدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) في أنظمة خدمة الملاحة الراديوية للطيران (ARNS) في نطاق التردد 215 1-300 1 MHz
ITU-R RS.2274	الاحتياجات من الطيف لتطبيقات الرادارات ذات الفتحة التركيبية المحمولة في الفضاء والمزمع تشغيلها في توزيع موسع لخدمة استكشاف الأرض الساتلية حول 600 9 MHz
ITU-R RS.2310	مستويات التداخل في أسوأ حالة بين الفصوص الرئيسية لهوائيات التقارن بين الأنظمة التي تعمل في خدمة التحديد الراديوي للموقع في مستقبلات أجهزة الاستشعار النشيطة العاملة في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) في النطاق 36,0-35,5 GHz
ITU-R RS.2311	قياسات تأثير إشارة الترددات الراديوية النبضية وتقنيات التخفيف الممكنة بين أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) وأنظمة الملاحة الراديوية الساتلية (RNSS) وشبكاتها في النطاق 215 1-300 1 MHz
ITU-R RS.2313	تحاليل تقاسم إرسالات خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطة) العريضة النطاق مع محطات خدمة الاستدلال الراديوي العاملة في نطاقي التردد 700 8-300 9 MHz و900 9 -500 10 MHz
ITU-R RS.2314	تحاليل التقاسم بين إرسالات الرادارات ذات الفتحة التركيبية في خدمة استكشاف الأرض الساتلية العريضة النطاق ومحطات الخدمات الثابتة والمتنقلة وخدمات الهواة وخدمة الهواة الساتلية العاملة في نطاقي التردد 700 8-300 9 MHz و900 9-500 10 MHz.

2.5 مستويات كثافة تدفق القدرة نتيجة أجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً

كما هو مبين في الجدول 1، تشير خصائص مختلف أنواع أجهزة الاستشعار النشيطة المحمولة جواً إلى أن قدرة الإرسال الذروية وبالتالي مستويات القدرة المستقبَلة عند سطح الأرض ستتفاوت بشكل كبير. ويُظهر الجدول 3 مستويات كثافة تدفق القدرة لجهاز الاستشعار النشيط عند سطح الأرض لبعض من تشكيلات أجهزة الاستشعار النموذجية.

الجدول 3

المستويات النموذجية لكثافة تدفق القدرة على سطح الأرض

المعلمة	نوع جهاز الاستشعار				
	رادار ذو فتحة تركيبية	مقياس الارتفاع	مقياس الانتثار	رادارات قياس الأمطار	رادارات رصد السحب
قدرة الإرسال الذروية (W)	1 500	20	100	578	630
كسب الهوائي (dBi)	36,4	43,3	34	47,7	63,4
الارتفاع (km)	695	1 344	1 145	350	400
كثافة تدفق القدرة ($dB(W/m^2)$)	59,67−	77,25−	78,17−	46,55−	31,64−

3.5 ديناميات اقتران الهوائي مع أنظمة الخدمات الأخرى

يرد في الجدول 1 الشكل الهندسي للرؤية ومنطقة تغطية/ديناميات أجهزة الاستشعار النشيطة. وقد تم تركيب الأنواع الخمسة من أجهزة الاستشعار على متن مركبة فضائية تراقب في الاتجاه الهابط نحو سطح الأرض.

وللرادارات ذات الفتحة التركيبية زاوية مراقبة هي الزاوية الواقعة بين اتجاه النظير ومركز الحزمة، وتتراوح من 10 درجات إلى 55 درجة. ولمقاييس الانتشار زاوية مراقبة تبلغ حوالي 40 درجة من اتجاه النظير.

وتتميز مقاييس الارتفاع ومقاييس الانتشار ورادارات قياس الأمطار ورادارات رصد السحب بأنها أجهزة مراقبة باتجاه النظير. وتغطي رادارات البحث الأرضي النموذجية زوايا ارتفاعات منخفضة، ولذلك لا يوجد اقتران بين الفص الرئيسي لهذه الرادارات والفص الرئيسي لكل من مقاييس الارتفاع أو رادارات قياس الأمطار أو رادارات رصد السحب.

وتقوم حزم أجهزة الاستشعار المحمولة جواً بالمسح بشكل متأخر عن الأنظمة الأرضية مع تحرك المركبة الفضائية في مدارها. فإذا كان عرض حزمة جهاز الاستشعار يساوي درجتين، فإن الحزمة تقوم بالمسح بشكل متأخر عن النظام الأرضي بحوالي ثانيتين إلى 3 ثواني. وتراقب الرادارات ذات الفتحة التركيبية عادة باتجاه الأسفل نحو جانب مسار النظير بزاوية مراقبة مطلوبة أو بزوايا مراقبة تختلف باختلاف أساليب مسح الرادار ذي الفتحة التركيبية. أما مقاييس الانتشار فتكون إما ثابتة على زوايا سمت مختلفة أو يتم مسحها بشكل مخروطي حول النظير بواسطة حزمة واحدة أو أكثر. وإذا كان عرض حزمة جهاز الاستشعار يساوي درجتين، تقوم حزمة المسح المخروطي بالمسح بشكل متأخر عن النظام الأرضي بأقل من 25 مللي ثانية بالنسبة لمعدل مسح قدره 15 دورة في الدقيقة. كما تقوم رادارات البحث الأرضي النموذجية بالمسح على مدار 360 درجة في السمت بمعدلات تتراوح من 5 إلى 10 دورات في الدقيقة بحيث تقوم حزمة الرادار الأرضي التي يبلغ عرضها درجة واحدة بالمسح بشكل متأخر عن جهاز الاستشعار المحمول جواً بمدة تتراوح من 30 إلى 60 مللي ثانية فقط. وعادة تقوم رادارات قياس الأمطار بمراقبة اتجاه النظير وتجري المسح عبر مسار النظير. وبالنسبة إلى عرض حزمة قدره 0,7 درجة، فإن حزمة المسح عبر المسار لرادار قياس الأمطار تقوم بالمسح بشكل متأخر عن النظام الأرضي بمدة 12,5 مللي ثانية فقط، وبمعدل مسح يبلغ حوالي 57 درجة/ثانية. وتنفذ مقاييس الارتفاع ورادارات رصد السحب عادة المراقبة باتجاه النظير.

6 تعاريف المعلمات

يقدم هذا القسم تعاريف المعلمات المستخدمة في تحديد خصائص عمليات أجهزة الاستشعار النشيطة الواردة في هذه التوصية.

الجدول 4

تعاريف المعلمات

المعلمة	التعريف
نوع جهاز الاستشعار	واحد من الأنواع الخمسة الوارد وصفها في مقدمة هذه التوصية
معلمات المدار	
نوع المدار	مثلاً: دائري أو إهليلجي، متزامن مع الشمس (SSO) أو غير متزامن مع الشمس (NSS)
الارتفاع (km)	الارتفاع فوق متوسط مستوى سطح البحر
زاوية الميل (درجات)	الزاوية بين خط الاستواء ومستوى المدار
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة هو التوقيت الشمسي المحلي الذي يعبر فيه المدار الصاعد للمركبة الفضائية خط الاستواء
الاختلاف المركزي	نسبة المسافة بين بؤرتي المدار (الإهليلجي) إلى طول المحور الرئيسي
دورة التكرار (أيام)	الفترة الزمنية التي تستغرقها عودة منطقة تغطية حزمة الهوائي إلى نفس الموقع الجغرافي (تقريباً)

الجدول 4 (*تابع*)

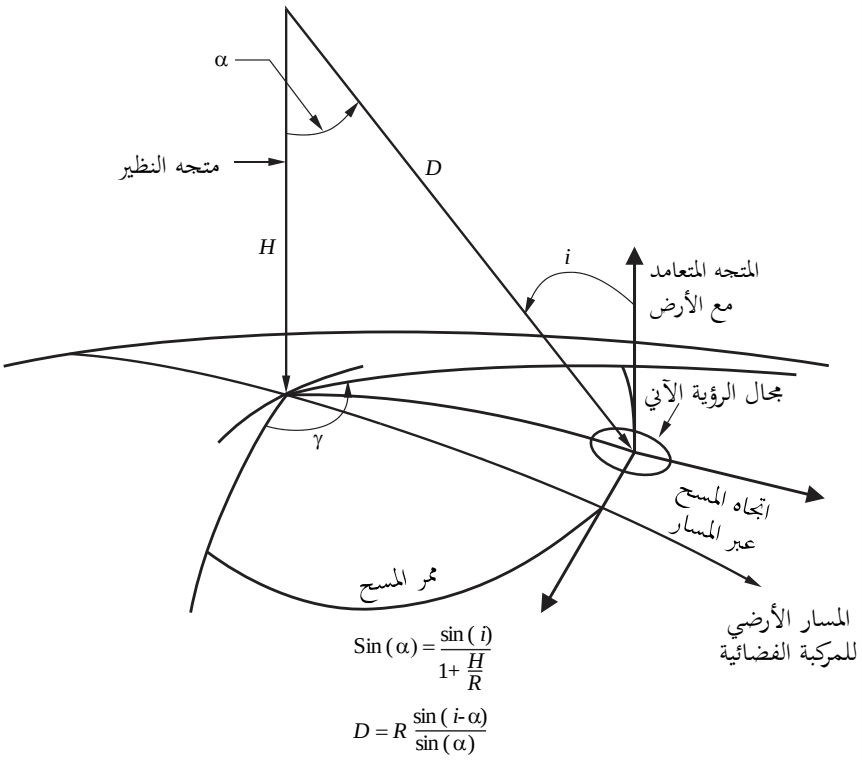
المعلمة	التعريف
معلمات هوائي جهاز الاستشعار تختلف خصائص الهوائي ما بين أجهزة الاستشعار.	
نوع الهوائي	مثلاً: هوائي مكافئي ذو تغذية متخالفة إلى صفيف الهوائيات المطاور النشيط، دليل موجي منفعل إلى صفيف الهوائيات المطاور النشيط، صفيف مستوي لدليل موجي مشقوق
عدد الحزم	عدد الحزم هو عدد المواقع على الأرض التي تؤخذ منها البيانات في وقت واحد.
قطر الهوائي (أو حجمه)	قطر الهوائي العاكس (حيثما ينطبق ذلك)، أو طول وعرض الصفيف المستوي (حيثما ينطبق ذلك).
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	يمكن أن يكون الكسب الأقصى (الذروي) للهوائي القيمة المقيسة، أو يمكن احتسابه إذا لم يكن معروفاً. بالنسبة لحالة العاكسات المكافئية، يمكن تقدير الكسب الأقصى للهوائي باستخدام كفاءة الهوائي η وقطر العاكس D (حيثما ينطبق ذلك): $\text{Maximum_antenna_gain} = \eta\left(\pi\frac{D}{\lambda}\right)^2$ بالنسبة لحالة صفيف هوائيات مستوي، يمكن تقدير الكسب الأقصى باستخدام الطول l والعرض w للصفيف المستوي (حيثما ينطبق ذلك) باعتماد القاعدة: $\text{Maximum_antenna_gain} = \eta\ 4\pi\ l\ w\ /\lambda^2$
الاستقطاب	تحديد الاستقطاب الخطي (أفقي (H) أو رأسي (V)) أو الدائري (استقطاب دائري ميامن (RHCP) أو استقطاب دائري مياسر (LHCP)). ملاحظة: عند ذكر الاستقطاب "HV"، يكون الاستقطاب "الأفقي" "H" مرسلاً والاستقطاب "الرأسي" "V" مستقبلاً، والعكس بالعكس بالنسبة للاستقطاب "VH".
عرض الحزمة عند –3 dB (درجات)	يعرَّف عرض الحزمة عند –3 dB (يسمى أيضا عرض حزمة نصف القدرة) θ_{3dB}، بأنه الزاوية بين الاتجاهين اللذين تبلغ فيهما شدة الإشعاع نصف قيمة الحد الأقصى.
مجال الرؤية الآني (IFOV)	مجال الرؤية الآني (IFOV) هو المنطقة التي يستشعر فيها الكاشفُ الإشعاع. ومن خلال معرفة ارتفاع الساتل، يمكن حساب مجال الرؤية الآني على سطح الأرض في نقطة نظير السمت: ويعبر عن مجال الرؤية الآني عموماً بوحدة km × km. ومجال الرؤية الآني هو مقياس لحجم عنصر الاستبانة.
	وفي نظام المسح، يشير مجال الرؤية الآني إلى زاوية يشكل الكاشف رأسها عندما تتوقَف حركة المسح. وفي مقاييس إشعاع المسح المخروطي، تُحسب قيمتان عادةً: – على طول المسار: في اتجاه حركة المنصة (بمحاذاة الاتجاه ضمن المسار)؛ – عبر المسار: في اتجاه متعامد مع حركة منصة الاستشعار. بالنسبة لرادارات مسح النظير، مثل ذلك المبين في الشكل 1، فإن مجال الرؤية الآني (IFOV) باتجاه النظير $=H\theta_{3dB}$، حيث تمثل H ارتفاع الساتل وθ_{3dB} عرض حزمة نصف القدرة.
زاوية الورود على الأرض (درجات)	الزاوية بين اتجاه التسديد والخط المتعامد مع سطح الأرض. وهي الزاوية i كما في الشكل 1 (في بعض الحالات، تعطى زاوية الانحراف عن اتجاه النظير).
معدل المسح في السمت (دورة في الدقيقة)	إن معدل المسح في السمت هو عدد الدورات في الدقيقة على مدار 360 درجة التي يقوم الهوائي بمسحها في السمت.
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	زاوية المراقبة لحزمة الهوائي، α، هي الزاوية بين محور تسديد الهوائي ونظير السمت، وتسمى أحياناً زاوية التوجيه خارج نظير السمت. وتقدم بعض الأنظمة بدلاً من ذلك معلومات تتعلق بزاوية الورود، i. وهما الزاويتان α و i كما هو مبين في الشكل 1.
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	زاوية السمت لحزمة الهوائي هي الزاوية بين محور تسديد الهوائي ومتجه السرعة في المستوى المحدد بواسطة متجه السرعة وسالب المتجه المتعامد مع المدار (انظر الشكل 2).
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	إن عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع هو الزاوية في اتجاه الارتفاع أو في الاتجاه عبر المسار بين النقاط –3 dB من الحزمة.

الجدول 4 (*تابع*)

المعلمة	التعريف
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	عرض حزمة الهوائي في السمت هو الزاوية في السمت أو في اتجاه المسار بين النقاط –3 dB من الحزمة.
عرض رقعة الاستشعار	يُعرَّف عرض رقعة الاستشعار بأنه المسافة الخطية على الأرض المغطاة في الاتجاه عبر المسار.
كفاءة الحزمة الرئيسية	تُعرَّف مساحة الحزمة الرئيسية بأنها المقاس الزاوي لمخروط ذي زاوية فتح تساوي مرتين ونصف عرض الحزمة المقيسة عند –3 dB. وتعرَّف كفاءة الحزمة الرئيسية بأنها نسبة الطاقة المستقبَلة في الحزمة الرئيسية إلى الطاقة المستقبَلة في كامل مخطط إشعاع الهوائي.
ديناميات الحزمة	تعرَّف ديناميات الحزمة على النحو التالي: – في عمليات المسح المخروطي، هي سرعة دوران الحزمة؛ – في عمليات مسح نظير السمت، هي عدد المسحات في الثانية.
مخطط هوائي الاستشعار	كسب الهوائي كدالة في زاوية الانحراف عن المحور
خصائص المُرسل	
التردد المركزي الراديوي (MHz)	التردد المركزي الراديوي هو التردد الذي يشكل مركز عرض حزمة الإشارة المرسلة.
عرض النطاق الراديوي (MHz)	عرض النطاق الراديوي هو عرض نطاق الإشارة المرسلة عند –3 dB. ومن أجل تحليل المواءمة، يستخدم هذا أيضا كعرض نطاق جهاز الاستقبال.
قدرة الإرسال الذروية (W)	القدرة الذروية للإرسال هي القدرة الذروية لغلاف الموجة المرسلة.
متوسط قدرة الإرسال (W)	متوسط قدرة الإرسال هو حاصل ضرب القدرة الذروية لغلاف الموجة المرسلة في دورة خدمة الإرسال.
عرض النبضة (µs)	عرض النبضة هو مدة نصف القدرة للنبضة المرسلة.
تردد تكرار النبضة (Hz)	تردد تكرار النبضة (PRF) هو تردد الشكل الموجي للنبضات المرسلة.
معدل الزقزقة (µs/MHz)	معدل الزقزقة للنبضة المشكلة بالتردد الخطي(LFM) هو النسبة بين عرض النطاق الراديوي بوحدة MHz وعرض النبضة بوحدة µsec.
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	دورة خدمة الإرسال هي حاصل ضرب عرض النبضة المرسلة في تردد تكرار النبضة.
دورة تشغيل العمليات (نسبة مئوية)	النسبة المئوية من الوقت التي يكون فيها المرسل نشيطاً في المدار الواحد (وقد يختلف ذلك وفقاً لأسلوب التشغيل).
متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) هو كمية القدرة التي يبثها هوائي متناحي نظري من أجل إنتاج متوسط كثافة القدرة المراقبة في اتجاه الكسب الذروي للهوائي؛ والقدرة المشعة المكافئة المتناحية هي حاصل ضرب القدرة المتوسطة للإرسال في ذروة كسب الهوائي بالوحدة dBW.
القدرة المشعة المكافئة المتناحية الذروية (dBW)	القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) الذروية هي كمية القدرة التي يبثها هوائي متناحي نظري من أجل إنتاج ذروة كثافة القدرة المراقبة في اتجاه الكسب الذروي للهوائي؛ والقدرة المشعة المكافئة المتناحية الذروية هي حاصل ضرب قدرة الإرسال الذروية في ذروة كسب الهوائي بالوحدة dBW.
معلمات مستقبل جهاز الاستشعار	
زمن توقف جهاز الاستشعار	يقابل *زمن توقف جهاز الاستشعار* الفترة الزمنية المخصصة لقياس الصدى لمنطقة الرصد الآنية من قبل كاشف جهاز الاستشعار.
الحساسية (dBZ)	تمثل حساسية رادار قياس الأمطار أو رادار رصد السحب *الحد الأدنى* من الانعكاسية القابلة للكشف Z (m^3/mm^6) لرادار قياس الأمطار أو رادار رصد السحب بالوحدة dBZ.
رقم ضوضاء النظام (dB) أو درجة حرارة النظام (K)	رقم ضوضاء النظام هو النسبة بين نسبة قدرة دخل الإشارة إلى الضوضاء $(S/N)_i$ ونسبة قدرة خرج الإشارة إلى الضوضاء $(S/N)_o$. وتكون درجة حرارة ضوضاء النظام بالفعل هي درجة حرارة ضوضاء الهوائي زائد درجة حرارة ضوضاء المستقبل في المرحلة الأولى؛ أما المساهمات الأخرى لدرجة حرارة ضوضاء النظام فيمكن تجاهلها في العادة حين يكون كسب المستقبل في المرحلة الأولى أكبر من 16 dB.
الاستبانة المكانية للقياس	
استبانة المدى	كثيراً ما تعرَّف *الاستبانة المكانية* بأنها القدرة على التمييز بين جسمين في صورة تفصلهما مسافة قريبة. ويعبَّر عنها عموماً بكلتي استبانة المدى أو الاستبانة الأفقية (عادةً عبر المسار) واستبانة السمت أو الاستبانة الرأسية (على طول المسار). (لاحظ أن تعبير "رأسي" في هذا السياق لا يشير إلى الارتفاع).
استبانة السمت	

الشكل 1

تشكيلة المسح الخاصة بمقاييس الانتشار بالمسح المخروطي



$$\mathrm{Sin}(\alpha) = \frac{\sin(i)}{1+\frac{H}{R}}$$

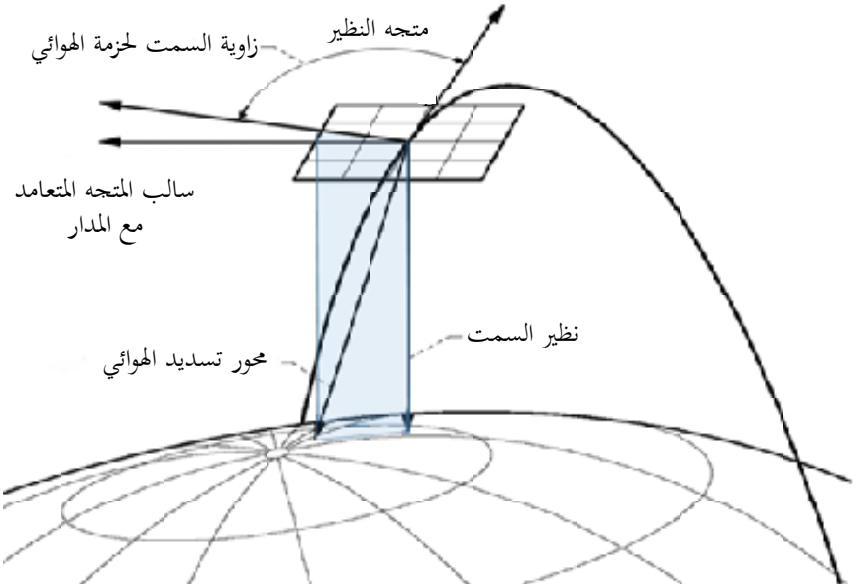
$$D = R\,\frac{\sin(i-\alpha)}{\sin(\alpha)}$$

i: زاوية الورود في مركز منطقة التغطية
α: زاوية الانحراف عن نظير السمت
γ: زاوية المسح الكاملة
H: الارتفاع فوق متوسط مستوى البحر
D: مسافة مجال مركز الرؤية
R: نصف قطر الأرض (لا يظهر في الشكل)

RS.2105-01

الشكل 2

السطح المحدد بمتجه السرعة وسالب المتجه المتعامد مع المدار



RS.2105-02

7 معلمات الأنظمة النمطية

تقدم هذه الفقرة المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة العاملة في نطاقات خدمة استكشاف الأرض الساتلية (EESS) (النشيطة) بين 432 MHz و238 GHz. وتُستخدم مجموعة متسقة من المعلمات لكل نطاق من أجل دعم التحليلات الساكنة والتحليلات الدينامية للحالة الأسوأ.

1.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة العاملة في النطاق 432-438 MHz

الرادارات ذات الفتحات التركيبية (SAR) العاملة في النطاق 435 MHz هي عبارة عن أجهزة استشعار نشيطة تعمل بالموجات الصغرية التي تستخدم النطاق 432-438 MHz لتحقيق رصدات الأرض في الليل والنهار بشكل مستقل عن الطقس. وتتيح الترددات الأدنى اختراق الغطاءات النباتية من أجل توفير نماذج الغطاءات النباتية العالمية بغية تحسين التحديد الكمي لدورة الكربون الأرضية على الصعيد العالمي. ويُظهر الجدول 5 الخصائص النمطية للرادارات ذات الفتحات التركيبية العاملة بالتردد 435 MHz.

الجدول 5

خصائص رحلات الخدمة EESS (النشيطة) في النطاق MHz 438-432

المعلمة	SAR-A1
نوع جهاز الاستشعار	الرادار ذو الفتحة التركيبية
نوع المدار	مدار متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	665
زاوية الميل (درجات)	98,1
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	06:00
فترة التكرار، أيام	17
عدد الحزم	1
قطر الهوائي	m 12
الكسب الذروي لهوائي الإرسال (dBi)	33,3
الكسب الذروي لهوائي الاستقبال (dBi)	33,3
الاستقطاب	خطي أفقي (H)، رأسي (V)
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	25، 29، 311
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	90
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	4,8
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	3,2
التردد المركزي الراديوي (MHz)	435
عرض النطاق الراديوي (MHz)	6
قدرة الإرسال الذروية (W)	270
متوسط قدرة الإرسال (W)	27
عرض النبضة (µs)	29,8، 32,8، 32,2[1]
التردد الأقصى لتكرار النبضة (Hz)	3348، 3047، 31041
معدل الزقزقة (µs/MHz)	0,200، 0,182، 0.1861
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	10 تقريباً
متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p) (dBW)	46
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p) (dBW)	56
رقم ضوضاء النظام (dB)	3

2.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق MHz 1 300-1 215

الرادارات ذات الفتحات التركيبية العاملة في النطاق GHz 1,25 هي عبارة عن أجهزة استشعار نشيطة تعمل بالموجات الصغرية التي تستخدم النطاق MHz 1 300-1 215 لتحقيق رصدات الأرض في الليل والنهار بشكل مستقل عن الطقس. وقد تعمل الرادارات ذات الفتحة التركيبية بأساليب عدة بما فيها أساليب التقابل جيدة الاستبانة وأساليب التقابل متوسطة الاستبانة وأساليب

[1] ثلاث رقع للاستشعار؛ تقابل كل قيمة مقدمة رقعة استشعار مختلفة. وتنفذ رقع الاستشعار الثلاث بواسطة دوران تمايلي للساتل بحيث تتغير زوايا مراقبة حزمة الهوائي. ويتم هذا الدوران بشكل تتابعي على فترات تستغرق عدة أشهر لتحقيق تغطية محددة (وفقاً لأسلوب التشغيل). ويتم تحقيق التغطية العالمية في غضون خمسة أشهر.

مسح الرادرات ذات الفتحة التركيبية ScanSAR. وتعرض في الجدول 6 الخصائص النمطية للرادارات ذات الفتحة التركيبية العاملة في نطاق الترددات 215 1-300 1 MHz.

ويُظهر الجدول 6 خصائص مقاييس الانتشار الأرضية النمطية العامل في النطاق 215 1-300 1 MHz.

الجدول 6

خصائص رحلات الخدمة EESS (النشيطة) في النطاق 215 1-300 1 MHz

المعلمة	SAR-B1	SCAT-B1	SCAT-B2	SAR-B2
نوع جهاز الاستشعار	الرادار ذو الفتحة التركيبية	مقياس الانتشار	مقياس الانتشار	الرادار ذو الفتحة التركيبية
نوع المدار	دائري، متزامن مع الشمس	دائري، متزامن مع الشمس	دائري، متزامن مع الشمس	دائري، متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	757	670	657	628
زاوية الميل (درجات)	98	98	98	97,9
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	18:00	18:00	18:00	*12:00
دورة التكرار (أيام)	12	3	7	14
نوع الهوائي	عاكس يتغذى بصفيف خطي	عاكس مكافئي بتغذية متخالفة	عاكس مكافئي بتغذية متخالفة ثلاثية	صفيف مستوٍ متطاور
عدد الحزم	1	1	3	1
حجم/قطر الهوائي	m 15	m 6	m 2,5	m 2,9 × m 9,9
الكسب الذروي لهوائي الإرسال (dBi)	35	36	28,1	34,7
الكسب الذروي لهوائي الاستقبال (dBi)	45	36	28,1	36,6
الاستقطاب	مزدوج/رباعي، خطي أفقي، رأسي	مزدوج، خطي أفقي، رأسي	مزدوج ، خطي أفقي، رأسي	مزدوج/رباعي، دائري، خطي أفقي، رأسي
معدل المسح في السمت (دورة في الدقيقة)	0	14,6-13,0	0	0
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	30 (إرسال)، 40-20 (استقبال)	34	40,3/33,9/25,9	59-7,2
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	90	360-0	96,7/74,8/99,7	± 90 ±3,5
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	20,9	2,5	7,1/6,7/6,5	4,3 إلى 4,6
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,89	2,5	7,1/6,7/6,5	1,3 إلى 2,1
التردد المركزي الراديوي (MHz)	1 300-1 215	1 300-1 215	1 260	1 257,5/1 236,5
عرض النطاق الراديوي (MHz)	25	1	4	78-14
قدرة الإرسال الذروية (W)	3 200	200	200	6 120-3 944
متوسط قدرة الإرسال (W)	614,4	28	–	454-453
عرض النبضة (µs)	60	15	1 000	71-18
تردد تكرار النبضة (PRF) (Hz)	2 000-1 500	3 500	100	3 640-1 050
معدل الزقزقة (µs/MHz)	0,42	0,067	0,004	1,95-0,21
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	19,2	5,25	10	11,5-6,8
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	71,5	60	51,1	74,5-70,7
رقم ضوضاء النظام (dB)	3,9	4,0	7,0	4,9

3.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق 100 3-300 3 MHz

يبين الجدول 7 الخصائص النمطية لرادار ذي فتحة تركيبية يعمل في النطاق 3,1 GHz.

الجدول 7

خصائص رحلات الخدمة EESS (النشيطة) في النطاق 100 3-300 3 MHz

المعلمة	SAR-C1
نوع جهاز الاستشعار	الرادار ذو الفتحة التركيبية
نوع المدار	دائري، متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	500
زاوية الميل (درجات)	97,3
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	06:00
دورة التكرار، أيام	31
نوع الهوائي	–
عدد الحزم	9
قطر أو حجم الهوائي	-
الكسب الذروي للهوائي (dBi)	37,6
الاستقطاب	رأسي رأسي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0
زاوية مراقبة حزمة الهوائي (درجات)	47-25
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	90
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	2,5
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	1
التردد المركزي الراديوي (MHz)	3 200
عرض النطاق الراديوي (MHz)	60
قدرة الإرسال الذروية (W)	3 000
متوسط قدرة الإرسال (W)	300
عرض النبضة (µs)	27
معدل الزقزقة(µs/MHz)	2,22
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	10
رقم ضوضاء النظام (dB)	2

4.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق 250 5-570 5 MHz

تبين الجداول 8(أ) و8(ب) و8(ج) الخصائص النمطية لأنواع عدة من أجهزة استشعار الراردار ذي الفتحة التركيبية ومقاييس الارتفاع ومقاييس الانتشار العاملة في النطاق 250 5-570 5 MHz.

وتجدر الإشارة إلى أن مناطق الخدمة لمعظم أجهزة الاستشعار النشيطة هي عالمية، على غرار الحالة بالنسبة للرادار SAR-D4 وSAR-D5 وSAR-D6 وSAR-D1 (كوكبة من ساتلين).

الجدول 8(أ)

خصائص أجهزة الاستشعار للرادار ذي الفتحة التركيبية (SAR) العاملة في النطاق 250 5-570 5 MHz

المعلمة	SAR-D1	SAR-D2	SAR-D3	SAR-D4	SAR-D5	SAR-D6
نوع جهاز الاستشعار	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية
نوع المدار	دائري متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس، دائري	متزامن مع الشمس	شبه دائري	شبه دائري	شبه دائري
الارتفاع (km)	693	764	536	813-792	615,2-586,9	615,2-586,9
زاوية الميل (درجات)	98,18	98,6	97	98,6	97,74	97,74
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	18:00/6:00[2]	10:30	6:00	6:00	6:00	6:00 (يؤكد لاحقاً)
دورة التكرار (أيام)	12	35	13	24	12	12 (يؤكد لاحقاً)
نوع الهوائي	صفيف متطاور	صفيف متطاور	صفيف مستوٍ متطاور	صفيف مستوٍ متطاور	صفيف مستوٍ متطاور	صفيف مستوٍ متطاور
عدد الحزم	1	1	1	1	1	1
حجم/قطر الهوائي	m 0,8 x m 12,3	m 1,3 × m 10	m 3 × m 10	m 1,5 × m 15	m 0,37 × m 6,88	m 1,37 × m 6,88
الكسب الذروي لهوائي الإرسال (dBi)	43,5 إلى 45,3	40 إلى 45	35	49[3]	45[3]	45[3]
الكسب الذروي لهوائي الاستقبال (dBi)	43,5 إلى 44,8	40 إلى 45	35	49[3]	45[3]	45[3]
الاستقطاب	رأسي، أفقي	أفقي، رأسي	خطي، أفقي، رأسي	رأسي رأسي، أفقي رأسي، رأسي أفقي، رأسي رأسي	أفقي أفقي، رأسي رأسي، أفقي رأسي، رأسي أفقي، دائري أفقي، دائري رأسي	أفقي أفقي، رأسي رأسي، أفقي رأسي، رأسي أفقي، دائري أفقي، دائري رأسي
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	47-20[4]	45-15	45-10	50-9	51-16	53-16
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	90	90	90	0	0	0
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	6 إلى 8	2,5	4,6	1,88 (للحزمة المضبوطة البؤرة)	2,05 (لحزمة مضبوطة البؤرة)	2,05 (لحزمة مضبوطة البؤرة)
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,3	0,3	1,4	0,19	0,42 (لحزمة مضبوطة البؤرة)	0,42 (لحزمة مضبوطة البؤرة)
عرض رقعة الاستشعار (km)	410-20	405-10	225-10	500-18	500-20	500-20
التردد المركزي الراديوي (MHz)	5 405	5 331	5 350	5 405	5 405	5 405
عرض النطاق الراديوي (MHz)	100	16	75-18,75	11,6، 17,3، 30، 50، 100	100-14	300-14
قدرة الإرسال الذروية (W)	4 140	2 500	4 000	2 400 أو 3 700	1 490	1 990
متوسط قدرة الإرسال (W)	370	200	260	300	180	240

2 هذا النظام هو كوكبة من ساتلين.

3 يمكن استعمال كسب أقل للحزم الأكثر عرضاً.

4 "زوايا ورود" حزمة الهوائي.

الجدول 8(أ) *(تتمة)*

المعلمة	SAR-D1	SAR-D2	SAR-D3	SAR-D4	SAR-D5	SAR-D6
عرض النبضة (µs)	5 إلى 53	16 إلى 41	2 0	21، 42	10 إلى 50	10 إلى 50
تردد تكرار النبضة (Hz)	2 000-1 450	2 100-1 600	3 250	2 800-1 000	7 000-2 000	7 000-2 000
معدل الزقزقة (µs/MHz)	3,75-0,34	0,39	3,75-0,937	0,27 إلى 2,38	0,14 إلى 10	0,14 إلى 10
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	9,0-0,5 وفقاً لأسلوب التشغيل	8,61	6,5	متغيرة، حد أقصى 8 في المائة	متغيرة، حد أقصى 12 في المائة	متغيرة، حد أقصى 12 في المائة
متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW) (e.i.r.p)	70 (لدورة خدمة نسبتها 9 في المائة)	68,0	68	73[5] تقريباً	67,67	69,0
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW) (e.i.r.p)	80	78,0	71,0	83,5[6]	76,7	78,0
رقم ضوضاء النظام (dB)	3,2	4,5	5,8	6	6	6

الجدول 8(ب)

خصائص مقاييس الارتفاع العاملة في النطاق 5 570-5 250 MHz

المعلمة	ALT-D1	ALT-D2 (الملاحظة 1)	ALT-D3	ALT-D4 (الملاحظة 1)	ALT-D5	ALT-D6
نوع جهاز الاستشعار	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع
نوع المدار	غير متزامن مع الشمس	دائري، متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	دائري، متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	1 366	814	963	1 336	890	1000
زاوية الميل (درجات)	66	98,65	99,3	66	78	99,4
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	غير متزامن مع الشمس	22:00	06:00	غير متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	-
دورة التكرار (أيام)	10	27	14	10	21	14
نوع الهوائي	عاكس مكافئي	عاكس مكافئي	عاكس مكافئي	عاكس مكافئي	عاكس مكافئي	عاكس مكافئي
عدد الحزم	1	1	1	1	1	1
حجم/قطر الهوائي	m 1,2	m 1,2	m 1,4	m 1,2	m 1,2	m 1,5
الكسب الذروي لهوائي الإرسال (dBi)	32	34,5	35	33,5	32,0	33,6
الكسب الذروي لهوائي الاستقبال (dBi)	32	34,5	43	33,5	32,0	33,6
الاستقطاب	خطي	خطي	خطي، رأسي رأسي	خطي	خطي	خطي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0	0	0	0	0	0
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	0	0	0	0	0	0

5 متوسط القدرة .e.i.r.p فوق فترة تكرار النبض

6 الحد الأقصى للقدرة .e.i.r.p خلال إرسال النبضة

الجدول 8(ب) *(تتمة)*

المعلمة	ALT-D1	ALT-D2 (الملاحظة 1)	ALT-D3	ALT-D4 (الملاحظة 1)	ALT-D5	ALT-D6
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	0	0	0	0	0	0
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	3,4	3,4	2,3	3,4	3,4	3
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	3,4	3,4	2,3	3,4	3,4	3
عرض رقعة الاستشعار (km)	79,4	48,4	38,7	97	52,9	51,4
التردد المركزي الراديوي (MHz)	5 300	5 410	5 250	5 410	5 300	5 300
عرض النطاق الراديوي (MHz)	100، 320	320	160	320	100، 320	100، 320
قدرة الإرسال الذروية (W)	17	32	20	25	17	15,8
متوسط قدرة الإرسال (W)	0,51	0,4 (أسلوب متدني الاستبانة LRM)، 0,25 (رادار ذو فتحة تركيبية)	8,2	2 >	0,51	0,51، 0,71
عرض النبضة (µs)	106,0	49	102,4	32	106,0	110,5
تردد تكرار النبضة (Hz)	300	275 (أسلوب متدني الاستبانة LRM)، 157 (رادار ذو فتحة تركيبية)	670	9 280-2 060	300	294، 412
معدل الزقزقة (µs/MHz)	0,9، 3,0	6,5	1,56	9,69	0,9، 3,0	0,9، 2,9
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	3,1	1,5 (أسلوب متدني الاستبانة LRM)، 0,7 (رادار ذو فتحة تركيبية)	40,96	30	3,1	3,2، 4,5
متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	29,5	30,8 (أسلوب متدني الاستبانة LRM)، 28,4 (رادار ذو فتحة تركيبية)	44,1	36,51	29,2	30,7، 32,1
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	44,8	49,5	48	47,47	44,3	45,6
رقم ضوضاء النظام (dB)	4,45	3,8	3,5	3,5	4,45	5,75

الملاحظة 1 – رادار مقياس الارتفاع مزدوج التردد (النطاق C/Ku) الذي يجري القياسات إما بأسلوب الاستبانة المنخفضة (LRM) أو بأسلوب الرادار ذي الفتحة التركيبية (Nadir-SAR). وأسلوب الاستبانة المنخفضة هو أسلوب مقياس الارتفاع التقليدي محدود النبضات مع نبضات مشذرة للنطاق C/Ku، في حين أن أسلوب الرادار ذي الفتحة التركيبية باتجاه النظير هو أسلوب استبانة عالية بمحاذاة المسار يقوم على أساس معالجة الرادار ذي الفتحة التركيبية. والنظام هو عبارة عن كوكبة بساتلين.

الجدول 8(ج)

خصائص مقاييس الانتثار العاملة في النطاق 250 5-570 5 MHz

المعلمة	SCAT-D1	SCAT-D2
نوع جهاز الاستشعار	مقياس الانتثار	مقياس الانتثار
نوع المدار	متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	832	832
زاوية الميل (درجات)	98,7	98,7
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	21:30	21:30
دورة التكرار (أيام)	29	29
نوع الهوائي	هوائيات الحزم المروحية الست (صفيف موجات دليلية مشقوق)	هوائيات الحزم المروحية الست (صفيف موجات دليلية مشقوق)
عدد الحزم	6	6
حجم/قطر الهوائي	2,251 m × 0,337 m (وسطي) 3,003 m × 0,253 m (جانبي)	2,757 m × 0,315 m (وسطي) 3,02 m × 0,315 m (جانبي)
الكسب الذروي لهوائي الإرسال (dBi)	32-24	31-23[7]
الكسب الذروي لهوائي الاستقبال (dBi)	32-24	31-23
الاستقطاب	خطي رأسي رأسي لجميع الحزم	خطي رأسي رأسي للحزم الست كلها + رأسي أفقي/أفقي راسي وخطي أفقي أفقي للحزمتين الوسطيتين
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0	0
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	45,6-22 (حزم وسطى) 53,4-29,5 (حزم جانبية)	45,5-17,5 (حزم وسطى) 54-24 (حزم جانبية)
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	45، 90، 135، 225، 270، 315	45، 90، 135، 225، 270، 315
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	23,6 (حزم وسطى) 23,9 (حزم جانبية)	28 (حزم وسطى) 30 (حزم حانبية)
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	1,5 (حزم وسطى) 1,2 (حزم جانبية)	1,3
عرض رقعة الاستشعار (km)	550 على كل جانب من المستوى المداري	665 على كل جانب من المستوى المداري
التردد المركزي الراديوي (MHz)	5 255	5 355
عرض النطاق الراديوي (MHz)	0,5	2
قدرة الإرسال الذروية(W)	120	2 512
متوسط قدرة الإرسال (W)	29 (حزم وسطى) 36,5 (حزم جانبية)	92
عرض النبضة (µs)	10 000	1 000
تردد تكرار النبضة (Hz)	28,259	32
معدل الزقزقة (µs/MHz)	0,00002	0,00002
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	28,29	3,68

[7] يتغير كسب الهوائي بحسب موقع الهوائي (متوسط أو جانبي) وزاوية الورود.

الجدول 8(ج) *(تتمة)*

المعلمة	SCAT-D1	SCAT-D2
متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	47-39	50-42
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	53	65-57
رقم ضوضاء النظام (dB)	3,0	3,5

5.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق 8 650-8 550 MHz

يبين الجدول 9 الخصائص النمطية للرادارات ذات الفتحة التركيبية العاملة في النطاق 8,6 GHz.

الجدول 9

خصائص رحلات الخدمة EESS (النشيطة) العاملة في النطاق 8 650-8 550 MHz

المعلمة	SAR-E1
نوع جهاز الاستشعار	الرادار ذو الفتحة التركيبية
نوع المدار	دائري، غير متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	400
زاوية الميل (درجات)	57
دورة التكرار (أيام)	3
عدد الحزم	1
نوع الهوائي	صفيف موجات دليلية بشقوق
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	44,0
الاستقطاب	خطي أفقي، رأسي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	55-20
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	90
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	2,5
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,4
التردد المركزي الراديوي (MHz)	8 600
عرض النطاق الراديوي (MHz)	10، 20
قدرة الإرسال الذروية (W)	3 500
متوسط قدرة الإرسال (W)	243
عرض النبضة (µs)	40
تردد تكرار النبضة (Hz)	1 395-1 736
معدل الزقزقة (µs/MHz)	0,5، 1,0
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	7
رقم ضوضاء النظام (dB)	4,3

6.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق 200 9-400 10 MHz

يبين الجدول 10 الخصائص النمطية للرادارات ذات الفتحة التركيبية العاملة في النطاق GHz 9,6. وترد في التوصية ITU-R RS.2043 معلومات إضافية.

الجدول 10

خصائص رحلات الخدمة EESS (النشيطة) العاملة في النطاق 200 9-400 10 MHz

المعلمة	SAR-F1	SAR-F2	SAR-F3	SAR-F4	SAR-F5	SAR-F6
نوع جهاز الاستشعار	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية	الرادار ذو الفتحة التركيبية
نوع المدار	دائري، متزامن مع الشمس	دائري، متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	دائري، متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	514	620	512	620	514	514
زاوية الميل (درجات)	97,4	97,8	97,9	97,8	97,44	97,4
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	18:00	06:00	06:00	06:00	18:00	18:00
دورة التكرار (أيام)	11	16	5	16	11	11
نوع الهوائي	صفيف متطاور نشيط	صفيف مستوٍ	عاكس بتغذية متخالفة من صفيف خطي	صفيف مستوٍ	صفيف مستوٍ نشيط	صفيف مستوٍ نشيط
عدد الحزم	1	1	1	1	1	1
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	45,5	45,5	46	46,8	43,4	47
الاستقطاب	خطي رأسي رأسي	خطي أفقي أفقي	خطي أفقي أفقي، رأسي أفقي	خطي أفقي أفقي	خطي أفقي أفقي، رأسي رأسي	خطي أفقي أفقي، رأسي رأسي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة	0	0	0	0	0	0
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	60-15	44-21	40-30	37,8	45-15	50-18
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	90	90	90	90	90	90
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	2,54	1,32	1,5	1,34	2,5	1,13
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,37	0,32	0,5	0,32	0,4	0,53
التردد المركزي الراديوي (MHz)	9 650	9 600	9 600	9 500	9 650	9 800
عرض النطاق الراديوي (MHz)	300 ،150	118-41	10	300-40	300-5	1 200
قدرة الإرسال الذروية(W)	2 000	7 600	3 000	7 600	2 260	7 000
متوسط قدرة الإرسال (W)	400	836	270	836	452	2 100
عرض النبضة (µs)	47	31-18	30-20	31-18	47	50
تردد تكرار النبضة (Hz)	6 500-2 000	3 230-2 850	3 000-1 000	3 000-1 000	6 500-3 000	6 000
معدل الزقزقة (µs/MHz)	6,8 ،3,2	3,81	0,67-0.5	9,7-3,81	6,38-0,85	24
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	20	11-7	9-2	11-7	20	30
رقم ضوضاء النظام (dB)	2,9	1,0	3	1,0	5,0	3

7.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق GHz 13,75-13,25

يبين الجدول 11(أ) الخصائص النمطية لمقياس الارتفاع الذي يعمل في النطاق GHz 13,5.

ويستنتج مقياس الانتشار المحيطي النمطي العامل حول النطاق GHz 13,4 سرعة واتجاه الرياح فوق سطح المحيط من قياسات معامل الانتشار العكسي لسطح المحيط من عدة زوايا سمت مختلفة أثناء دوران حزم الهوائي حول النظير. ويظهر الجدول 11(ب) خصائص مقياس الانتشار عند النطاق GHz 13,4.

ويبين الجدول 11(ج) الخصائص النمطية لرادارات قياس الأمطار العاملة في النطاق GHz 13,5.

الجدول 11(أ)

خصائص مقاييس الارتفاع العاملة في النطاق GHz 13,75-13,25

المعلمة	ALT-G1	ALT-G3	ALT-G4	ALT-G5	ALT-G6 (الملاحظة **1**)	ALT-G7 (الملاحظة **1**)	ALT-G8
نوع جهاز الاستشعار	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع
نوع المدار	متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	دائري، متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	764	963	1 336	717	814	1 336	1 000
زاوية الميل (درجات)	98,6	99,3	66	92	98,65	66	99,4
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة*	10:30	06:00	لا ينطبق	لا ينطبق	22:00	لا ينطبق	–
دورة التكرار (أيام)	35	14	10	8[8]369	27	10	14
عدد الحزم	1	1	1	1	1	1	1
قطر الهوائي	m 1,2	m 1,4	m 1,2	عاكسان m 1,2 × 1,1	m 1,2	m 1,2	m 1,5
الكسب الذروي لهوائي الإرسال (dBi)	41,2	43	43,2	42	42	42,1	42,2
الكسب الذروي لهوائي الاستقبال (dBi)	41,2	43	43,2	42	42	42,1	42,2
الاستقطاب	خطي	رأسي رأسي	خطي	خطي	خطي	خطي	خطي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0	0	0	0	0	0	0
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	0	0	0	0	0	0	0
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	0	0	0	0	0	0	0
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	1,2	0,9	1,27	1,2	1,27	1,35	1,5
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	1,2	0,9	1,27	1,1	1,27	1,35	1,5

8 دورة فرعية قدرها 30 يوماً

الجدول 11(أ) *(تتمة)*

المعلمة	ALT-G1	ALT-G3	ALT-G4	ALT-G5	ALT-G6 (الملاحظة 1)	ALT-G7 (الملاحظة 1)	ALT-G8
التردد المركزي الراديوي (MHz)	13 575	13 580	13 575	13 575	13 575	13 575	13 575
عرض النطاق الراديوي (MHz)	320، 80، 20	320	320	320	320	320	320
قدرة الإرسال الذروية (W)	60	20	25	25	7,1	8	5,6
متوسط قدرة الإرسال (W)	2,16	8,2	5,41	2,22	0,66	4 >	1,27
عرض النبضة (µs)	20	102,4	106,0	45	49	32	110,5
تردد تكرار النبضة (Hz)	1 795,33	2 000	2 060	1 970 (أسلوب متدني الاستبانة (LRM)، 1818,1 (رادار ذو فتحة تركيبية)	1 924 (أسلوب متدني الاستبانة (LRM)، 1782,5 (رادار ذو فتحة تركيبية)	9 280-2 060	2 060
معدل الزقزقة (µs/MHz)	16، 4، 1	3,12	3,02	7,11	7,14	9,69	2.9
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	3,6	40,96	21,63	8,88	9,31 ،2,65-1,35	30	22,7
متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	44,5	52,1	49,33	45,5	40,2	48,02	43,2
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	59,0	56,0	56	60,0	50,5	51,03	49,7
رقم ضوضاء النظام (dB)	3,0 ،2,5	2,8	2,6	[9]1,9	3,1	2,5	5,75

الملاحظة 1 – يعتبر ALT-G5 وALT-G6 مقياسي ارتفاع راداريين مزدوجي التردد (النطاق C/Ku) ينفذان القياسات إما باستخدام أسلوب الاستبانة المنخفضة (LRM) أو أسلوب الراردار ذي الفتحة التركيبية (Nadir-SAR). وأسلوب الاستبانة المنخفضة هو أسلوب مقياس الارتفاع المحدود النبضات التقليدي مع نبضات مشذرة للنطاق C/Ku في حين أن أسلوب Nadir-SAR هو أسلوب استبانة عالية بمحاذاة المسار يقوم على أساس معالجة الرادار ذي الفتحة التركيبية. والنظام ALT-G6 هو قيد الإعداد وسيكون عبارة عن كوكبة من ساتلين مع وجود ساتلين في نفس المدار مع درجة اختلاف في الطور قدرها 180.

9 رقم ضوضاء المستقبل.

الجدول 11(ب)

خصائص مقاييس الانتثار العاملة في النطاق GHz 13,75-13,25

المعلمة	SCAT-G1	SCAT-G2	SCAT-G3	SCAT-G4
نوع جهاز الاستشعار	مقياس الانتثار	مقياس الانتثار	مقياس الانتثار	مقياس الانتثار
نوع المدار	متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	803	963	720	836
زاوية الميل (درجات)	98,6	99,3	98,28	98,75
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	06:00	06:00	12:00 (عقدة هابطة)	06:00
دورة التكرار (أيام)	4	14	2	5,5
عدد الحزم	2	2	2	4
قطر الهوائي	m 1	m 1,3	m 1	m 3
الكسب الذروي لهوائي الإرسال (dBi)	41	42	39,5	48
الكسب الذروي لهوائي الاستقبال (dBi)	41	42	39,5	48
الاستقطاب	أفقي (داخلي)، رأسي (حارجي)	أفقي أفقي، رأسي رأسي	أفقي أفقي، رأسي رأسي	أفقي أفقي، رأسي رأسي
معدل مسح السمت (دورة في الدقيقة)	18	19,0	12,14	15
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	40، 46	35، 41	43,63 (أفقي أفقي)، 49,09 (رأسي رأسي)	36، 40
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	360-0	360-0	360-0	360-0
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	1,6	1	1,67	0,9
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	1,6	1	1,47	0,3
التردد المركزي الراديوي (MHz)	13 402	13 255,5	13 515	13 350
عرض النطاق الراديوي (MHz)	0,53	6-3	0,4	2
قدرة الإرسال الذروية (W)	100	120	100	1 000
متوسط قدرة الإرسال (W)	30,6	28,8	27	450
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	61,0	62,8	20	78,0
عرض النبضة (µs)	1 700	1 200-650	1 350	1 500
تردد تكرار النبضة (Hz)	180	200-100	200	300
معدل الزقزقة (µs/MHz)	0,000311765	0,005	0,0003	0,0013
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	30,6	24	27,0	45
متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	55,9	56,6	53,8	74,5
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	61,0	62,8	59,5	78,0
رقم ضوضاء النظام (dB)	3,4	4,2	3,0	3,5

الجدول 11(ج)

خصائص رادارات قياس الأمطار العاملة في النطاق GHz 13,75-13,25

المعلمة	PR-G2	PR-G3	PR-G4
نوع جهاز الاستشعار	رادار قياس الأمطار	رادار قياس الأمطار	رادار قياس الأمطار
نوع المدار	غير متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	410	407	400
زاوية الميل (درجات)	50	65	50
دورة التكرار (أيام)	11	82	6
عدد الحزم	2	1	4
قطر الهوائي	m 2	m 2,1 × 2,1	m 5,3
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	47	47,4	55
الاستقطاب	أفقي أفقي	أفقي	أفقي أفقي، أفقي رأسيي
معدل المسح في السمت، عدد الثواني للمسح الواحد	0,7 ثانية/مسح	0,7 ثانية/مسح	0,42 ثانية/مسح
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	±20	±17	±31
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	±90	±90	±90
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	0,7	0,7	0,28
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,7	0,7	0,28
التردد المركزي الراديوي (MHz)	13 647، 13 653	13 597، 13 603	13 626، 13 642، 13 658، 13 674
عدد الحزم	2	49	4
عرض النطاق الراديوي (MHz)	2 × 0,6	0,6 + 0,6	4 × 8
قدرة الإرسال الذروية (W)	1 000	1 000	2 000
متوسط قدرة الإرسال (W)	7,2	12,1	360
عرض النبضة (µs)	1,6	1,6	40
تردد تكرار النبضة (Hz)	4 500	4 485	4 500
معدل الزقزقة (µs/MHz)	لا ينطبق*	لا ينطبق*	0,2
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	0,72	0,67/1,21	18
متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	55,6	55,7	80,6
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	77,0	77,4	88,0
رقم ضوضاء النظام (dB)	5	5,1	3,5

* نبضة غير مشكلة

8.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق GHz 17,3-17,2

يبين الجدول 12 الخصائص النمطية للرادارات ذات الفتحة التركيبية العاملة في النطاق GHz 17,25.

الجدول 12

خصائص رحلات EESS (النشيطة) العاملة في النطاق GHz 17,3-17,2

المعلمة	SAR-H1
نوع جهاز الاستشعار	الرادار ذو الفتحة التركيبية
نوع المدار	دائري، متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	512
زاوية الميل (درجات)	97,9
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	06:00
دورة التكرار (أيام)	5
نوع الهوائي	عاكس بتغذية متخالفة من صفيف خطي
عدد الحزم	1
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	49
الاستقطاب	خطي رأسي رأسي، رأسي أفقي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	40-30
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	90
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	0,9
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,3
التردد المركزي الراديوي (MHz)	17 250
عرض النطاق الراديوي (MHz)	10
قدرة الإرسال الذروية (W)	4 000
متوسط قدرة الإرسال (W)	360
عرض النبضة (µs)	30-20
تردد تكرار النبضة (PRF)(µs)	3 000-1 000
معدل الزقزقة (µs/MHz)	0,67-0,5
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	9-2
رقم ضوضاء النظام (dB)	5

9.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق GHz 24,25-24,05

يبين الجدول 13 الخصائص النمطية للرادارات المحمولة جواً العاملة في النطاق GHz 24,25-24,05 مع قيم نمطية للمعلمات بما في ذلك خصائص الرادار النموذجي. وهذا الطيف معدّ للاستخدام من قبل رادارات قياس الأمطار ومقاييس الانتشار.

الجدول 13

خصائص رحلات EESS (النشيطة) العاملة في النطاق GHz 24,25-24,05

المعلمة	SCAT-I1	PR-I1
نوع جهاز الاستشعار	مقياس الانتثار	رادار قياس هطول الأمطار
نوع المدار	دائري، غير متزامن مع الشمس	دائري، غير متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	803	350
زاوية الميل (درجات)	98,6	35
دورة التكرار (أيام)	4	46
نوع الهوائي	عاكس بقطر قدره m 0,56 بتغذية متخالفة	صفيف دليل موجي مشقوق m 1,18
عدد الحزم	2	1
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	41	47,4
الاستقطاب	أفقي (داخلي)، رأسي (خارجي)	أفقي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة) أو ثانية/مسح	18	0,6 ثانية/بالمسح الواحد
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	40، 46	±17
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	0-360	±90
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	1,6	0,71
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	1,6	0,71
التردد المركزي الراديوي (MHz)	24 150	24 150
عرض النطاق الراديوي (MHz)	0,53	0,6
قدرة الإرسال الذروية (W)	100	578
متوسط قدرة الإرسال (W)	30,6	2,57
عرض النبضة (µs)	1 700	1,6
تردد تكرار النبضة (PRF), (Hz)	180	2776
معدل الزقزقة (µs/MHz)	0,0003118	لا ينطبق
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	30,6	0,44
رقم ضوضاء النظام (dB)	5	7

10.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق GHz 36,0-35,5

يبين الجدول 14 الخصائص النمطية للرادارات ذات الفتحة التركيبية ومقاييس الارتفاع الرادارية ورادارات قياس الأمطار العاملة في النطاق GHz 36,0-35,5.

الجدول 14

خصائص رحلات EESS (النشيطة) العاملة في النطاق GHz 36-35,5

المعلمة	ALT-J1	ALT-J2 (الملاحظة 1)	SAR-J1 (الملاحظة 2)	PR-J1	PR-J2	PR-J3	PR-J4
نمط/نوع جهاز الاستشعار	مقياس الارتفاع	مقياس الارتفاع	الرادار ذو الفتحة التركيبية	رادار مقياس الأمطار	رادار مقياس الأمطار	رادار مقياس الأمطار	رادار مقياس الأمطار
نوع المدار	متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس	غير متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	800	970	780	650	407	410	[1]600
زاوية الميل (درجات)	98,53	78	98,6	98,2	65	50	50
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة*	18:00	لا ينطبق	18:00	13:00	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق
دورة التكرار (أيام)	35	22	11	53	82	11	6
حجم/قطر الهوائي	m 1,0	m 4,17 × m 3,8	m 3 × m 0,6 (إرسال)، m 2× 3 (استقبال)	m 5 × m 2,5	m 0,81,6 × m 0,8	m 1,2	m 2,1
الكسب الذروي لهوائي الإرسال (dBi)	49,3	61,5	49,5	60,4	47,4	47	55
الكسب الذروي لهوائي الإستقبال (dBi)	49,3	61,5	55,0	60,4	47,4	47	55
الاستقطاب	دائري	أفقي، رأسي	أفقي، رأسي	أفقي، رأسي	أفقي	أفقي،أفقي	أفقي أفقي، أفقي رأسي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0	0	0	0	0,7 ثانية/مسح[10]	0,7 ثانية/مسح	0,42 ثانية/مسح
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	0	0	30	2,4±	17±	20±	31±
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	0	0	90	90	90	90±	90±
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	0,6	0,13	2,9	0,2	0,7	0,7	0,28
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,6	0,13	0,16	0,1	0,7	0,7	0,25
التردد المركزي الراديوي (MHz)	35 750	35 600	35 750	35 600	35 547، 35 553	35 547، 35 553	35 526، 35 542، 35 558، 35 574
عرض النطاق الراديوي (MHz)	480	200	40	2,5	0,6+0,6، 0,3+0,3	2×0,6	8×4
قدرة الإرسال الذروية (W)	2	1 500	3 000	1 500	140	150	300
متوسط قدرة الإرسال (W)	0,856	33,66	300	19,3	2,56	27	54
عرض النبضة (µs)	107	5,1	36,1	1,67	3,2, 1,6	40/20/10/1,6	40

10 معدل المسح في اتجاه السمت بالثواني لكل مسح هو الوقت اللازم للمسح من جانب لأخر (عبر المسار) خلال دورة واحدة.

الجدول 14 *(تتمة)*

المعلمة	ALT-J1	ALT-J2 (الملاحظة 1)	SAR-J1 (الملاحظة 2)	PR-J1	PR-J2	PR-J3	PR-J4
تردد تكرار النبضة الأقصى (Hz)	4 000	4 400	2 770	7 700	4 485	4 500	4 500
معدل الزقزقة (µs/MHz)	4,49	39,22	1,108	1,54	لا ينطبق*	0,375-0,015	0,2
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	42,8	2,24	10,0	1,28	1,83	18-0,7	18
متوسط القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	48,6	76,8	84,3	73,3	47,1	61,4	72,4
ذروة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (dBW)	52,3	93,3	74,3	92,2	68,9	68,8	79,8
رقم ضوضاء النظام (dB)	3,9	4	4,5	4	6,3	6	3,5

* نبضة غير مشكلة

ملاحظات على الجدول 14:

الملاحظة 1 – نظام قياس الارتفاع هذا هو أداة رادارية لقياس التداخل تحتوي على هوائيين للرادار ذي الفتحة التركيبية العاملة في النطاق Ka، موجودين على طرفين متقابلين لذراع يبلغ طوله 10 أمتار مع قيام الهوائيين بإرسال واستقبال النبضات الرادارية التي يتم بثها على جانبي المسار المداري. وتكون زوايا المراقبة محدودة بأقل من 4,5 درجة توفر رقعة استشعار عرضها 120 كم. ويحقق عرض النطاق 200 MHz استبانات أرضية عبر المسار تتراوح من حوالي 10 أمتار في رقعة الاستشعار البعيدة إلى حوالي 60 متراً في رقعة الاستشعار القريبة. ويتم استخراج استبانة تبلغ نحو مترين في اتجاه بمحاذاة المسار بواسطة معالجة الفتحة التركيبية.

الملاحظة 2 – لا تزال مهمة الرادار ذي الفتحة التركيبية في النطاق Ka لقياس التداخل عند كل دورة في الطور المفاهيمي. ويجري النظر في ساتل واحد بهوائيات متعددة أو ساتلين قيد التشكيل.

11.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق 78-79 GHz

يبين الجدول 15 الخصائص النمطية للرادارات المحمولة في الفضاء والعاملة في النطاق 78-79 GHz مع القيم النمطية للمعلمات بما في ذلك خصائص الرادار النموذجي.

الجدول 15

خصائص رحلات EESS (النشيطة) العاملة في النطاق 78-79 GHz

المعلمة	PR-K1
نوع جهاز الاستشعار	رادار مقياس الأمطار
نوع المدار	دائري، غير متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	400
زاوية الميل (درجات)	60
دورة التكرار (أيام)	23
نوع الهوائي	عاكس مكافئي
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	61,7
الاستقطاب	خطي أفقي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0,197
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	0
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	±17

المعلمة	PR-K1
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	0,71
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,71
التردد المركزي الراديوي (MHz)	78,500
عرض النطاق الراديوي (MHz)	0,8
قدرة الإرسال الذروية (W)	1 000
متوسط قدرة الإرسال (W)	14
عرض النبضة (µs)	3,33
تردد تكرار النبضة (Hz)	4 250
معدل الزقزقة (µs/MHz)	لا ينطبق
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	1,42
رقم ضوضاء النظام (dB)	3

12.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق 94-94,1 GHz

يبين الجدول 16 الخصائص النمطية لرادار رصد السحب (CPR) العامل في النطاق 94-94,1 GHz.

الجدول 16

خصائص رحلات EESS (النشيطة) العاملة في النطاق 94-94,1 GHz

المعلمة	CPR-L1	CPR-L2
نوع جهاز الاستشعار	رادار رصد السحب	رادار رصد السحب
نوع المدار	متزامن مع الشمس	متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	705	393
زاوية الميل (درجات)	98,2	97
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	13:30	^{11}10:30
دورة التكرار (أيام)	16	25
نوع الهوائي	عاكس مكافئي إلى هوائي كاسغرين المخالف	عاكس مكافئي
قطر الهوائي	m 2,5 -1,85	m 2,5
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	65,2-63,1	65,2
الاستقطاب	خطي	استقطاب دائري مياسر (LHC)، استقطاب دائري ميامن (RHC)
زاوية الورود عند الأرض (درجات)	0	0
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0	0
زاوية المراقبة لحزمة الهوائي (درجات)	0	0
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	0	0
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	0,12	0,095
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,12	0,095
عرض الحزمة (بالدرجات)	0,108-0,095	0,095
التردد المركزي الراديوي (MHz)	94,050	94,050

11 هابطة

الجدول 16 *(تتمة)*

المعلمة	CPR-L1	CPR-L2
عرض النطاق الراديوي (MHz)	0,36	7
قدرة الإرسال الذروية (W)	1 000	1 430
متوسط قدرة الإرسال (W)	21,31	28,8
عرض النبضة (µs)	3,33	3,3
تردد تكرار النبضة (Hz)	4 300	7 500-6 100
معدل الزقزقة (µs/MHz)	لا ينطبق[12]	2,1
دورة خدمة الإرسال (نسبة مئوية)	1,33	2,01
الحساسية الدنيا (dBz)	−30 إلى −35	−30 إلى −35
الاستبانة الأفقية	km 1,9-0,7	m 800
الاستبانة الرأسية	m 500-250	m 500
مدى دوبلري	±10 m/s	±10 m/s
دقة دوبلر	1 m/s	1 m/s
رقم ضوضاء النظام (dB)	7	7

13.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق GHz 134-133,5

يبين الجدول 17 الخصائص النمطية لرادار رصد السحب (CPR) الذي يبلغ تردده المركزي GHz 133,75. وتعتبر الترددات العالية جداً ضرورية لحساسيته لجسيمات الجليد الصغيرة.

الجدول 17

خصائص رحلات EESS (النشيطة) العاملة في النطاق GHz 134-133,5

المعلمة	CPR-M1
نوع جهاز الاستشعار	رادار رصد السحب
نوع المدار	متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	705
زاوية الميل (درجات)	98,2
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	13:30
دورة التكرار، أيام	16
قطر الهوائي	3
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	75
الاستقطاب	خطي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0
زاوية مراقبة حزمة الهوائي (درجات)	0
زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	0
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	0,043
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,043
التردد المركزي الراديوي (MHz)	133,75

[12] يستعمل جهاز الاستشعار نبضة غير مشكلة.

المعلمة	CPR-M1
عرض النطاق الراديوي (MHz)	0,65
قدرة الإرسال الذروية (W)	300
عرض النبضة (µs)	1,6
تردد تكرار النبضة (Hz)	4 000
استبانة المدى	m 250
الاستبانة الأفقية	km 0,7 × 0,2
رقم ضوضاء النظام (dB)	8

14.7 المعلمات النمطية لأجهزة الاستشعار النشيطة التي تعمل في النطاق GHz 238-237,9

يبين الجدول 18 الخصائص النمطية لرادار رصد السحب (CPR) الذي يبلغ تردده المركزي GHz 237,95. وتعتبر الترددات العالية جداً ضرورية لحساسيته لجسيمات الجليد الصغيرة.

الجدول 18

خصائص رحلات EESS (النشيطة) العاملة في النطاق GHz 238-237,9

المعلمة	CPR-N1
نوع جهاز الاستشعار	رادار رصد السحب
نوع المدار	متزامن مع الشمس
الارتفاع (km)	705
زاوية الميل (درجات)	98,2
التوقيت الشمسي المحلي للعقدة الصاعدة	13:30
دورة التكرار، أيام	16
قطر الهوائي	m 3
الكسب الذروي للهوائي (إرسال واستقبال) (dBi)	78
الاستقطاب	خطي
معدل مسح زاوية السمت (دورة في الدقيقة)	0
زاوية مراقبة حزمة الهوائي (درجات)	0
.زاوية السمت لحزمة الهوائي (درجات)	0
عرض حزمة الهوائي في اتجاه الارتفاع (درجات)	0,024
عرض حزمة الهوائي في السمت (درجات)	0,024
التردد المركزي الراديوي (MHz)	237,95
عرض النطاق الراديوي (MHz)	0,65
قدرة الإرسال الذروية (W)	80
عرض النبضة (µs)	1,6
تردد تكرار النبضة (Hz)	4 000
استبانة المدى	m 250
الاستبانة الأفقية	km 0,7 × 0,1
رقم ضوضاء النظام (dB)	11