**التوصيـة ITU-R  RS.1263-2  
(2018/12)**

**معايير التداخل لخدمة مساعدات الأرصاد الجوية العاملة في النطاقين MHz 406-400,15 وMHz 1 700-1 668,4**

**السلسلة RS**

**أنظمة الاستشعار عن بُعد**

**تمهيـد**

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** | **العنـوان** |
| **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).

التوصيـة ITU-R RS.1263-2

معايير التداخل لخدمة مساعدات الأرصاد الجوية العاملة في النطاقين  
MHz 406-400,15 وMHz 1 700-1 668,4

(المسألة (ITU-R 144/7)

 (2018-2010-1997)

مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية بيانات معايير التداخل التي يتعين استخدامها في دراسات المواءمة والتقاسم المتعلقة بخدمة مساعدات الأرصاد الجوية العاملة في النطاقين MHz 406-400,15 وMHz 1 700-1 668,4.

توصيات قطاع الاتصالات الراديوية وتقاريره ذات الصلة

التوصية ITU-R [RS.1165-2](http://www.itu.int/rec/R-REC-RS.1165/en) - الخصائص التقنية ومعايير الأداء للأنظمة المستعملة في خدمة مساعدات الأرصاد الجوية في نطاقي التردد MHz 403 وMHz 1 680

التوصية ITU-R [P.528](http://www.itu.int/rec/R-REC-P.528/en) - منحنيات الانتشار للخدمات المتنقلة للطيران وخدمات الملاحة الراديوية العاملة في نطاقات الموجات المترية (VHF) والموجات الديسيمترية (UHF) والموجات السنتيمترية (SHF)

التوصية ITU-R [SA.1021](http://www.itu.int/rec/R-REC-SA.1021/en) - منهجية تحديد أهداف الأداء لأنظمة الخدمة الساتلية لاستكشاف الأرض والخدمة الساتلية للأرصاد الجوية

مصطلحات أساسية

خدمة مساعدات الأرصاد الجوية، المسبارات الراديوية، المسبارات الصاروخية، المسبارات الإسقاطية

المختصرات/الأسماء المختصرة

AM تشكيل الاتساع *(Amplitude modulation)*

FM تشكيل التردد *(Frequency modulation)*

FSK تشكيل بزحزحة التردد *(Frequency shift modulation)*

GFSK إبراق غوسي بزحزحة التردد *(Gaussian frequency shift keying)*

MetAids خدمة مساعدات الأرصاد الجوية *(Meteorological aids)*

METSAT الخدمة الساتلية للأرصاد الجوية *(Meteorological satellite)*

MSS خدمة متنقلة ساتلية *(Mobile satellite service)*

NAVAID خدمة مساعدات الملاحة *(Navigational aid)*

QAM تشكيل اتساع تربيعي *(Quadrature amplitude modulation)*

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

*أ )* ضرورة وضع معايير تداخل لضمان تصميم الأنظمة لتحقيق أداء جيد في حال وجود تداخل؛

*ب)* أن أهداف أداء أنظمة المسبار الراديوي والمسبار الإسقاطي والمسبار الصاروخي محددة في التوصية ITU-R RS.1165؛

*ج)* أن معايير التداخل تساعد على وضع معايير لتقاسم النطاقات بين الأنظمة ومنها تلك العاملة في خدمات أخرى؛

*د )* ضرورة أن تحدد أنظمة خدمة مساعدات الأرصاد الجوية (MetAids) عتبات تداخل لا تتجاوز المستويات المسموح بها،

توصي

باستعمال مستويات التداخل المحددة في الجداول 1 و2 و3 بوصفها مستويات إجمالية مقبولة لقدرة الإشارات المسببة للتداخل عند مخرج هوائي محطات الاستقبال العاملة في خدمة مساعدات الأرصاد الجوية القائمة على أساس معلمات هذه الخدمة في الأنظمة التي تمثلها على النحو الوارد في الملحق 1.

الجـدول 1

معايير التداخل لأنظمة المسبار الراديوي في خدمة مساعدات الأرصاد الجوية  
العاملة في نطاق التردد MHz 1 700-1 668,4(1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| المعلمة | نظام مسبار راديوي مع تحديد زوايا الاتجاه بالراديو (RDF) MHz 1 700-1 668,4 | نظام مسبار راديوي مع تحديد مواقع GPS MHz 1 683-1 675 |
| عرض النطاق المرجعي للنظام (kHz) | 1 300 | 150 |
| قدرة الإشارة المسببة للتداخل (dBW) في عرض النطاق المرجعي التي ينبغي عدم تجاوزها لأكثر من النسبة *PLOCK-LOSS%* من الوقت | -135,3 | -137,2 |
| النسبة المئوية من الوقت *PLOCK-LOSS* (%) (2) | 0,02 | 0,025 |
| قدرة الإشارة المسببة للتداخل (dBW) في عرض النطاق المرجعي التي ينبغي عدم تجاوزها لأكثر من النسبة *PDATA-LOSS* % من الوقت | -139,4 | -145,7 |
| النسبة المئوية من الوقت، *PDATA-LOSS* (%) (2) | 0,8 | 0,125 |
| قدرة الإشارة المسببة للتداخل (dBW) في عرض النطاق المرجعي التي ينبغي عدم تجاوزها لأكثر من %20 من الوقت(2) | -155,2 | -152,6 |
| (1) انظر الفقرة 3 فيما يتعلق بحساب هامش الوصلة والفقرة 4 فيما يتعلق بحساب مستويات قدرة الإشارات المسببة للتداخل.  (2) يجب عدم تجاوز هذه النسبة المئوية من الوقت في أي رحلة جوية. | | |

الجـدول 2

معايير التداخل لأنظمة المسبار الراديوي في خدمة مساعدات الأرصاد الجوية  
العاملة في نطاق التردد MHz 406-400,15 (1)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المعلمة | الوحدات | النوع A | النوع B | النوع C | النوع D | النوع E |
| عرض النطاق المرجعي للنظام | kHz | 300 | 6 | 11 | 17 | 18,8 |
| قدرة الإشارة المسببة للتداخل (dBW) في عرض النطاق المرجعي التي ينبغي عدم تجاوزها لأكثر من النسبة *PLOCK-LOSS%* من الوقت | dBW | 141,2– | لا يوجد(2) | 145,6– | لا يوجد(2) | 142,7– |
| النسبة المئوية من الوقت، *PLOCK-LOSS* (%) (3) |  | 0,02 | لا يوجد(2) | 0,02 | لا يوجد (2) | 0,02 |
| قدرة الإشارة المسببة للتداخل في عرض النطاق المرجعي التي ينبغي عدم تجاوزها لأكثر من النسبة *PDATA-LOSS*% من الوقت | dBW | 151,7− | 146,5− | 150,7− | 149,7− | 148,0− |
| النسبة المئوية من الوقت، *PDATA-LOSS* (%) | (3) % | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| قدرة الإشارة المسببة للتداخل في عرض النطاق المرجعي التي ينبغي عدم تجاوزها لأكثر من %20 من الوقت(3) | dBW | 156,0− | 158,9− | 162,4− | 160,0− | 156,8− |
| (1) انظر الفقرة 3 فيما يتعلق بحساب هامش الوصلة والفقرة 4 فيما يتعلق بحساب مستويات قدرة الإشارات المسببة للتداخل.  (2) لا خطر على الأنظمة المزودة بهوائيات شاملة الاتجاهات من فقدان قفل الهوائي للإشارة بسبب التداخل أو خبو الإشارة.  (3) يجب عدم تجاوز هذه النسبة المئوية من الوقت في أي رحلة جوية. | | | | | | |

الجـدول 3

معايير التداخل في أنظمة المسبار الصاروخي والمسبار الإسقاطي في خدمة مساعدات الأرصاد الجوية

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| المعلمة | أنظمة مسبار إسقاطي محمولة في طائرة MHz 406-400,15 | أنظمة مسبار صاروخي MHz 406-400,15 |
| عرض النطاق المرجعي للنظام | kHz 20 | MHz 3 |
| قدرة الإشارة المسببة للتداخل (dBW) في عرض النطاق المرجعي التي ينبغي عدم تجاوزها لأكثر من النسبة *PLOCK-LOSS*% من الوقت | لا يوجد(1) | 116,9– |
| النسبة *PLOCK-LOSS*%(2) | لا يوجد(1) | 0,02 |
| قدرة الإشارة المسببة للتداخل (dBW) في عرض النطاق المرجعي التي ينبغي عدم تجاوزها لأكثر من النسبة *PDATA-LOSS*% من الوقت | 161,6– | 122,1– |
| النسبة PDATA-LOSS%(2) | 0,060 | 0,060 |
| قدرة الإشارة المسببة للتداخل (dBW) في عرض النطاق المرجعي التي ينبغي عدم تجاوزها لأكثر من %20 من الوقت | 168,9– | 135,6– |
| (1) لا تتأثر الأنظمة المزودة بهوائيات شاملة الاتجاهات بفقدان قفل الهوائي للإشارة بسبب التداخل أو خبو الإشارة.  (2) يجب عدم تجاوز هذه النسبة المئوية من الوقت في أي رحلة جوية. | | |

الملحق 1

أسس وضع معايير الأداء والتداخل من أجل خدمة مساعدات الأرصاد الجوية  
في نطاقي التردد MHz 406-400,15 وMHz 1 700-1 668,4

# 1 مقدمة

النطاق MHz 406-400,15 (يسمى هنا نطاق التردد MHz 403) والنطاق MHz 1 700-1 668,4 (يسمى هنا نطاق التردد MHz 1 680) موزعان على خدمة مساعدات الأرصاد الجوية على أساس أولي. كما يوزع نطاقا التردد MHz 403-400,15 و 1 670‑MHz 1 700 على مستعملي الخدمة الساتلية للأرصاد الجوية (METSAT) على أساس أولي مشترك؛ ويوزع نطاق التردد MHz 401-400,15 على الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) على الصعيد العالمي. ويوزع نطاق التردد MHz 1 675-1 668,4 على الخدمة المتنقلة الساتلية على أساس عالمي.

ويستعمل مصطلح مساعدات الأرصاد الجوية ليدل على أنواع مختلفة في معدات الأرصاد الجوية هي: المسبارات الراديوية والمسبارات الإسقاطية والمسبارات الصاروخية. وتطلق مساعدات الأرصاد الجوية في جميع أرجاء العالم لجمع بيانات الأرصاد الجوية في طبقات الجو العليا لرصد حالة الطقس والتنبؤ بالعواصف الشديدة وجمع بيانات عن مستوى الأوزون وقياس المعلمات الجوية لتطبيقات متنوعة أخرى. وتكتسي البيانات التي تجمع خلال عمليات الطيران أو السبر هذه أهمية بالغة بالنسبة إلى حماية الحياة والممتلكات، إذ إنها تتيح التنبؤ بالعواصف العاتية وتوفر بيانات حيوية لعمليات الخطوط الجوية التجارية.

# 2 منهجية حساب معايير التداخل لخدمة مساعدات الأرصاد الجوية

نظراً لأن حساسية خدمة مساعدات الأرصاد الجوية للتداخل تبلغ عادةً حدها الأقصى عند المسافة المائلة القصوى للتشغيل، توضع معايير التداخل على أساس هامش الوصلة المقابل لهذه المسافة المائلة. وعلى الرغم من أن هذه الفرضية لا تُتيح لمستعملي نطاق التردد المحتملين الآخرين الاستفادة من هوامش الوصلات الأكثر ارتفاعاً في المسافات المائلة الأقصر، يمكن استعمال هذا العامل، حسب الاقتضاء، في دراسات التقاسم التفصيلية. وستكون هذه المسافة هي المسافة المائلة القصوى النمطية في معظم أنحاء العالم باستثناء حالة الظروف القاسية التي تحدث شتاءً عند خطوط العرض المرتفعة.

وستوضع معايير التداخل لخدمة مساعدات الأرصاد الجوية على ثلاثة مستويات بالنسبة للأنظمة المزودة بالهوائيات الاتجاهية: مستوى تداخل ونسبة مئوية من الوقت لفقدان إحكام التتبع في المستقبِل، ومستوى تداخل ونسبة مئوية من الوقت لفقدان البيانات، ومستوى تداخل للأجل الطويل لا يجوز تجاوزه لأكثر من %20 من الوقت. ولا تطبق قيم فقدان إحكام التتبع في المستقبِل على أنظمة مساعدات الأرصاد الجوية المزودة بهوائيات شاملة الاتجاه نظراً لأن الهوائيات لا تحوّل اتجاهها بعيداً عن الإشارة في فترة فقدان الإشارة أو عند التداخل. وبالنسبة إلى أنظمة مساعدات الأرصاد الجوية المزودة بهوائيات شاملة الاتجاه، يحسب مستوى التداخل والنسبة المئوية من الوقت المتصلة بفقدان البيانات ومستوى التداخل طويل الأجل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من %20 من الوقت. وبما أن أنواعاً مختلفة من مساعدات الأرصاد الجوية تستعمل في تطبيقات مختلفة وتتسم بخصائص مختلفة يتعيّن وضع معايير لكل نوع منها.

وسيكون المستوى الأول لمعايير التداخل قصير الأجل التي يتعين تحديدها والتي لا تطبق إلاّ على هوائيات التتبع الاتجاهية، مرتبطاً بفقدان إحكام تتبع المستقبِل، هو غير مسموح به إلا لفترة وجيزة من الوقت ولا يطبق إلا على الأنظمة المزودة بهوائيات تتبع اتجاهية. وهذه هي أقصى فترة يمكن للمستقبِل أن يقاوم فيها فقدان الإشارة قبل أن يسترجع قدرة إحكام التتبع في الإشارات في الهوائي من جديد. ويحسب إجمالي النسبة المئوية من الوقت، *P%TOTAL*، التي قد يحصل خلالها فقدان إحكام التتبع تبعاً لنوع النظام والتطبيق. ثم تقسم تلك النسبة المئوية إلى نسبة مئوية لمصادر الأنظمة الداخلية ونسبة مئوية للمصادر ما بين الأنظمة. وفي هذه الحالة يتم تقسيم فقدان الإحكام بحيث تبلغ النسبة المئوية المخصصة للتداخل ما بين الأنظمة نسبة %25 من *P%TOTAL*.

وتحسب معايير التداخل لفقدان إحكام التتبع على النحو التالي:

*ILOCK-LOSS*  *NRX* + 10 log (10*M*/10 – 1) (1)

حيث:

*NRX* : الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل الواردة من موازنة الوصلة (انظر الجداول 5 و6 و7).

*M* : الهامش المحسوب لفقدان الإحكام المحدد استناداً إلى موازنة الوصلة (انظر الجداول 5 و6 و7).

ويجب عدم تجاوز المستوى *ILOCK‑LOSS، لأكثر من النسبة P*%*LOCK‑LOSS، حيث:*

*P*%*LOCK-LOSS*  0,25 (*P*%*TOTAL*)

أما المستوى الثاني لمعايير التداخل قصير الأجل التي تطبق على سائر الأنظمة فهو المستوى الذي يحدث عنده فقدان البيانات. ويمكن الحصول على النسبة المئوية من الوقت ذات الصلة استناداً إلى أهداف التيسر التي يحددها المستعملون للبيانات. وتصلح عموماً متطلبات التيسر المنشورة لبيانات مساعدات الأرصاد الجوية لجميع مصادر فقدان البيانات وأخطائها. وخلال عمليات طيران المساعدات، تلاحظ، فضلاً عن فقدان البيانات، أخطاء في بيانات المحساس يستبعدها الترشيح لدى معالجة البيانات. وتعزى نسبة %25 من إجمالي الوقت *P%TOTAL* الذي يحدث فيه فقدان بيانات أو خطأ فيها إلى التداخل و%25 من هذه القيمة تُعزى إلى التداخل بين الأنظمة؛ أي:

*P*%*DATA-LOSS*  (25%) (25%) (*P*%*TOTAL*)  (6,25%) (*P*%*TOTAL*)

وتحسب معايير التداخل لفقدان البيانات على النحو التالي:

*IDATA‑LOSS*  *NRX* + 10 log (10*M*/10 – 1) (2)

حيث:

*NRX* : الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل الواردة من موازنة الوصلة (انظر الجداول 5 و6 و7).

*M* : هامش يحسب لفقدان البيانات الوارد من موازنة الوصلة (انظر الجداول 5 و6 و7).

ولا يجوز تجاوز القيمة *IDATA‑LOSS لأكثر من النسبة P*%*DATA-LOSS.*

والمستوى الثالث للتداخل هو المستوى الطويل الأجل، ولا يجوز تجاوزه لأكثر من %20 من الوقت. ويمكن حساب مستوى التداخل طويل الأجل استناداً إلى الهامشين قصيري الأجل المتصلين بفقدان إقفال الطور وفقدان البيانات. والمستوى الذي يحسب من هامش فقدان الإقفال قصير الأجل ضئيل نسبةً إلى المستوى الذي يحسب لهامش فقدان البيانات. وفيما يتعلق بمستوى الأجل الطويل، يتبقى ثلثا هامش فقدان البيانات لمساعدات الأرصاد الجوية. وتحسب معايير التداخل لفقدان البيانات على النحو التالي:

*I*20% = *NRX* + 10 log (10*M*/30 –1)

أو

*NRX* – 10 dB، أيهما أكبر (3)

حيث:

*NRX* : الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل الواردة من موازنة الوصلة (انظر الجداول 5 و6 و7).

*M* : هامش يحسب لفقدان البيانات الوارد من موازنة الوصلة (انظر الجداول 5 و6 و7).

ولا يجوز تجاوز المستوى *I*20% لأكثر من %20 من الوقت.

الجـدول 4

النسب المئوية من الوقت المتعلقة بأنظمة خدمة مساعدات الأرصاد الجوية المعروفة

| النسبة المئوية | النظام RDF النطاق MHz 1 700‑1 668,4 | النظام GPS MHz 1 683‑1 675 | النظام NAVAID المزود بهوائي اتجاهي | النظام NAVAID المزود بهوائي شامل الاتجاهات | نظام مسبار إسقاطي | نظام مسبار صاروخي |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| النسبة المئوية من الوقت لفقدان التتبع (*P%TOTAL-LOCK*) | %0,08 | %0,1 | %0,08 | (1)N/A | (1)N/A | %0,08 |
| النسبة المئوية لفقدان التتبع الوارد من التداخل بين الأنظمة  (*P%LL-INTERSYSTEM*) | %25 | %25 | %25 | (1)N/A | (1)N/A | %25 |
| أقصى نسبة مئوية من الوقت لعدم تيسر الوصلة (*P%TOTAL*) (2) | %13,5 | %2,0 | %1 | %1 | %1,0 | %1,0 |
| النسبة المئوية لفقدان البيانات الوارد من التداخل (*P%DL-INTERFERENCE*) | %25 | %25 | %25 | %25 | %25 | %25 |
| النسبة المئوية لفقدان البيانات الوارد من التداخل بين الأنظمة (*P%DL-INTERSYSTEM*) | %25 | %25 | %25 | %25 | %25 | %25 |
| النسبة المئوية الناتجة من الوقت لمعايير التداخل الناجم عن فقدان التتبع (*P%LOCK-LOSS*) | %0,02 | %0,025 | %0,02 | (1)N/A | (1)N/A | %0,02 |
| النسبة المئوية الناتجة من الوقت لمعايير التداخل الناجم عن فقدان البيانات (*P%DATA-LOSS*) | %0,8 | %0,125 | %0,2 | %0,2 | %0,06 | %0,06 |
| N/A: لا يوجد.  (1) لا تتأثر الأنظمة المزودة بهوائيات شاملة الاتجاهات بفقدان إقفال الهوائي للإشارة بسبب التداخل أو خبو الإشارة.  (2) تُستنتج عناصر هذا الجدول من إجمالي بيانات التيسر لبيانات الرحلات الجوية الواردة في التوصية ITU-R RS.1165-2. | | | | | | |

# 3 تحليل موازنة الوصلة لمساعدات الأرصاد الجوية

تستعمل الأنواع المختلفة لمساعدات الأرصاد الجوية لأغراض مختلفة، ولها خصائص نظام مختلفة ونتيجةً لذلك هنالك حسابات مختلفة لموازنة الوصلة. وتبين الجداول 5 و6 و7 حسابات موازنة الوصلة للأنظمة المعروفة المستخدمة في أنحاء العالم.

الجـدول 5

حسابات موازنة الوصلة لخدمة مساعدات الأرصاد الجوية (باستثناء المسبارات الراديوية)  
العاملة في نطاق التردد MHz 406-400,15

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| عامل الأداء | نظام مسبار إسقاطي | نظام مسبار صاروخي | |
| نمط التشكيل | FM | AM | |
| مدى التردد (MHz) | 406-400,15 | | |
| النسبة المئوية من الوقت التي ينبغي عدم تجاوزها | 0,06 فقدان البيانات | 0,02  فقدان التتبع | 0,06  فقدان البيانات |
| قدرة خرج المرسِل | -8,5 | -5,2 | |
| متوسط كسب الهوائي | 2,0 | 0,0 | |
| القدرة e.i.r.p. في المرسِل (dBW) | -6,5 | -5,2 | |
| أقصى طول وصلة (km) | 350 | 70 | |
| خسارة المسير في الفضاء الحر (dB) | 135,4 | 121,4 | |
| خسارة إضافية للمسير (مطر، خبو، إلخ.) (dB) | 4,0 | 0,25 | |
| كسب هوائي محطة على سطح الأرض (dBi) | 0,0 | 20 | |
| خطأ تسديد هوائي محطة على سطح الأرض (dB) | 0,0 | 0,5 | |
| خسارة نظام الاستقبال (تغذية الهوائي، كبلات، إلخ.) (dB) | 0,0 | 2,0 | |
| خسارة ناجمة عن سوء الاستقطاب (dB) | 0,0 | 0,5 | |
| قدرة الإشارة المستقبَلة (dBW) | -145,9 | -109,85 | |
| عرض النطاق المرجعي للمستقبِل (kHz) | 20 | 3 000 | |
| عرض النطاق المرجعي (dBHz) | 42,5 | 64,8 | |
| الطاقة المستقبَلة لكل Hz، *C*0 dB(W/Hz)) | -188,4 | 174,65 | |
| حرارة ضوضاء نظام الاستقبال (K) | 410 | 738 | |
| قدرة ضوضاء نظام الاستقبال (dBW) | -160 | -165 | |
| الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل *N*0 dB(W/Hz)) | -202,5 | -200,5 | |
| أدنى نسبة *C*0/*N*0 (dB) | 12 | 7 | 12 |
| النسبة *C*0/*N*0 الحالية للرحلة الجوية | 14,1 | 25,8 | |
| الهامش (dB) | 2,1 | 18,9 | 13,8 |

الجـدول 6

حسابات موازنة الوصلة للمسبارات الراديوية في خدمة مساعدات الأرصاد الجوية العاملة في نطاق الترد MHz 406-400,15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| نوع النظام | النوع A | | النوع B | النوع C | | النوع D | النوع E | |
| مدى التردد (MHz) | 406-400,15 | | | | | | | |
| نمط التشكيل | FM | | GMSK | GFSK | | QAM | FSK | |
| النسبة المئوية من الوقت التي ينبغي عدم تجاوزها | 0,02 فقدان التتبع | 0,2 فقدان البيانات | 0,2 فقدان البيانات | 0,02 فقدان التتبع | 0,2 فقدان البيانات | 0,2 فقدان البيانات | 0,02 فقدان التتبع | 0,2 فقدان البيانات |
| قدرة خرج المرسِل المحمول في طائرة (dBW) | 6− | | 6− | 11,6− | | 10− | 11,5− | |
| متوسط كسب الهوائي المحمول في طائرة (dBi) | 2 | | 2 | 2 | | 3 | 2 | |
| القدرة e.i.r.p. في المرسِل المحمول في طائرة (dBW) | 4− | | 4− | 9,6− | | 7− | 9,5− | |
| أقصى طول وصلة (km) | 250 | | 150 | 250 | | 150 |  | |
| خسارة المسير في الفضاء الحر (dB) | 132,5 | | 128,1 | 132,5 | | 128,1 | 132,5 | |
| خسارة إضافية للمسير (مطر، خبو، إلخ.) (dB) | 1,5 | | 1,5 | 1,5 | | 1,5 | 1,5 | |
| كسب هوائي محطة على سطح الأرض (dBi) | 8 | | 2,15 | 8 | | 2,15 | 11 | |
| خطأ تسديد هوائي محطة على سطح الأرض (dB) | 0,5 | | 0,5 | 0,5 | | 0,5 |  | |
| خسارة نظام الاستقبال (تغذية الهوائي، كبلات، إلخ.) (dB) | 2 | | 2 | 2 | | 2 |  | |
| خسارة ناجمة عن سوء الاستقطاب (dB) | 0,5 | | 0,5 | 0,5 | | 0,5 |  | |
| قدرة الإشارة المستقبَلة (dBW) | 133,0− | | 134− | 138,6− | | 137,4− |  | |
| عرض النطاق المرجعي للمستقبِل على سطح الأرض (kHz) | 300 | | 6 | 11 | | 17 |  | |
| عرض النطاق المرجعي للمستقبِل على سطح الأرض (dBHz) | 54,8 | | 37,8 | 40,4 | | 42,3 |  | |
| الطاقة المستقبَلة لكل Hz، *C*0 dB((W/Hz)) | 187,8− | | 172,2− | 179,0− | | 179,7− |  | |
| حرارة ضوضاء نظام الاستقبال على سطح الأرض (K) | 600 | | 600 | 170 | | 255 |  | |
| قدرة ضوضاء نظام الاستقبال (dBW) | 146,0− | | 163,0− | 165,9− | | 162,2− |  | |
| الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل على سطح الأرض، *N*0 dB((W/Hz)) | 200,8− | | 200,8− | 206,3 − | | 204,5− |  | |
| أدنى نسبة *C*0/*N*0 (dB) | 7 | 12 | 12 | 7 | 12 | 12 |  | |
| النسبة *C*0/*N*0 الحالية للرحلة الجوية | 13,0 | | 28,6 | 27,3 | | 24,8 |  | |
| الهامش (dB) | 6,0 | 1,0 | 16,6 | 20,3 | 15,3 | 12,8 |  | |

الجـدول 7

حسابات موازنة الوصلة لخدمة مساعدات الأرصاد الجوية العاملة في نطاق التردد MHz 1 700-1 668,4

| عامل الأداء | النوع G من النظام RDF | | النوع H من النظام GPS | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| نمط التشكيل | AM | | FM | |
| مدى التردد (MHz) | 1 700-1 668,4 | | 1 683-1 675 | |
| النسبة المئوية من الوقت التي لا يجوز تجاوزها | 0,02 فقدان التتبع | 0,8 فقدان البيانات | 0,025 فقدان التتبع | 0,125 فقدان البيانات |
| قدرة خرج المرسِل (dBW) | -6,0 | | -5,0 | |
| متوسط كسب الهوائي (dBi) | 2,0 | | -2 | |
| القدرة e.i.r.p. للمسبار الراديوي | -4,0 | | -3,0 | |
| أقصى طول وصلة (km) | 250 | | 250 | |
| خسارة المسير في الفضاء الحر (dB) | 144,9 | | 144,9 | |
| خسارة إضافية للمسير (مطر، خبو، إلخ.) (dB) | 2,0 | | 5,0 | |
| كسب هوائي محطة على سطح الأرض (dBi) | 28,0 | | 26 | |
| خطأ تسديد هوائي محطة على سطح الأرض (dB) | 0,5 | | 0,0 | |
| الخسارة في نظام الاستقبال (تغذية الهوائي، كبلات وغيرها) (dB) | 3,0 | | 0,5 | |
| خسارة ناجمة عن سوء الاستقطاب (dB) | 0,5 | | 3 | |
| قدرة الإشارة المستقبَلة (dBW) | -126,9 | | -130,4 | |
| عرض النطاق المرجعي للمستقبِل (kHz) | 1 300 | | 150 | |
| عرض النطاق المرجعي (dBHz) | 61,1 | | 52 | |
| الطاقة المستقبَلة في Hz | -188,0 | | -182,4 | |
| حرارة ضوضاء نظام الاستقبال (K) | 738 | | 1 000 | |
| قدرة ضوضاء نظام الاستقبال (dBW) | -168,7 | | -146,8 | |
| الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل *N*0 (dB(W/Hz) | -200,5 | | -197,4 | |
| أدنى نسبة *C*0/*N*0 (dB) | 7 | 12 | 6 | 12 |
| النسبة *C*0/*N*0 الحالية للرحلة الجوية | 12,5 | | 15 | |
| الهامش (dB) | 5,5 | 0,5 | 9,0 | 3,0 |

# 4 حساب معايير التداخل في مساعدات الأرصاد الجوية

## 1.4 المسبارات الراديوية

يمكن حساب معايير التداخل باستعمال المعادلات (1) و(2) و(3) ونتائج تحليل موازنة الوصلة الواردة في الجداول 5 و6 و7. ويبين الجدولان 8 و9 معايير التداخل المحددة لكل من أنظمة المسبار الراديوية الثلاثة.

الجـدول 8

معايير التداخل لأنظمة المسبار الراديوي في غير خدمة مساعدات الملاحة،   
العاملة في نطاق التردد MHz 406-400,15 (1)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| نوع النظام | النوع A | النوع B | النوع C | النوع D | النوع E |
| المعلمة | FM | GMSK | GFSK | QAM | FSK |
| الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل (dB(W/Hz)) | 200,8− | 200,8− | 206,3− | 204,5− | 199,9− |
| عرض النطاق المرجعي للمستقبِل (dB/Hz) | 54,8 | 37,8 | 40,4 | 42,3 | 42,7 |
| هامش الوصلة (dB) *PLOCK-LOSS* = %0,02 (dB) | 6,0 | (1) | 20,3 | (1) | 14,7 |
| هامش الوصلة (dB) *PDATA-LOSS* = %0,02 (dB) | 1,0 | 16,6 | 15,3 | 12,8 | 9,7 |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من *PLOCK-LOSS* = %0,02 من الوقت (المعادلة ((1) (dBW في عرض النطاق المرجعي) | 141,2− | (1) | 145,6− | (1) | 142,7− |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من *PDATA-LOSS* = %0,02 من الوقت (المعادلة ((2) (dBW في عرض النطاق المرجعي) | 151,7− | 146,5− | 150,7− | 149,7− | 148,0− |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من %20 من الوقت (المعادلة ((3) (dBW في عرض النطاق المرجعي) | 156,0− | 158,9− | 162,4− | 160,0− | 156,8− |
| (1) لا تتأثر الأنظمة المزودة بهوائيات شاملة الاتجاهات بفقدان إقفال الهوائي للإشارة الناجم عن التداخل أو عن خبو الإشارة. | | | | | |

الجـدول 9

معايير التداخل لأنظمة المسبار الراديوي العاملة في نطاق التردد MHz 1 700-1 668,4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| المعلمة | النوع G من  النظام RDF MHz 1 700-1 668,4 | النوع F من  النظام GPS MHz 1 683-1 675 |
| الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل (dB(W/Hz)) | -200,5 | -197,4 |
| عرض النطاق المرجعي للمستقبِل (kHz) | 1 300 | 150 |
| أول هامش وصلة للأجل القصير (dB)، *PLOCK-LOSS* | 5,5 | 9,0 |
| أول نسبة مئوية من الوقت للأجل القصير *PLOCK-LOSS* (%) | 0,02 | 0,025 |
| ثاني هامش وصلة للأجل القصير(dB)*، PDATA-LOSS* (%) | 0,5 | 3,0 |
| ثاني نسبة مئوية من الوقت للأجل القصير *PDATA-LOSS* (%) | 0,8 | 0,125 |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من *PLOCK-LOSS* % من الوقت (المعادلة ((1) (dBW في عرض النطاق المرجعي) | -135,3 | -137,2 |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من *PDATA-LOSS* % من الوقت (المعادلة ((2) (dBW في عرض النطاق المرجعي) | -139,4 | -145,7 |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من %20 من الوقت (المعادلة ((3) (dBW في عرض النطاق المرجعي) | -155,2 | -152,6 |

## 2.4 المسبارات الإسقاطية

يمكن استعمال المعادلات (1) و(2) و(3) لحساب معايير التداخل للمسبارات الإسقاطية. ويبين الجدول 10 معايير التداخل لهذه المسبارات.

الجـدول 10

معايير التداخل لأنظمة المسبارات الإسقاطية

|  |  |
| --- | --- |
| المعلمة | أنظمة المسبارات الإسقاطية النطاق MHz 406-400,15 |
| الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل (dB(W/Hz)) | -202,5 |
| عرض النطاق المرجعي للمستقبِل (dB/Hz) | 42,5 |
| *هامش الوصلة* (dB) *PDATA-LOSS*= 0,06% | 2,1 |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من *PDATA-LOSS%*= %0,06 من الوقت (المعادلة 2) (dBW(20kHz)) | -161,6 |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من %20 من الوقت (المعادلة 3) (dBW(20kHz)) | -168,9 |

## 3.4 المسبارات الصاروخية

يمكن استعمال المعادلات (1) و(2) و(3) لحساب معايير والتداخل للمسبارات الصاروخية. ويبين الجدول 11 معايير التداخل لهذه المسبارات.

الجـدول 11

معايير التداخل لأنظمة المسبارات الصاروخية

|  |  |
| --- | --- |
| المعلمة | أنظمة المسبارات الصاروخية النطاق MHz 406-400,15 |
| الكثافة الطيفية لضوضاء المستقبِل (dB(W/Hz)) | -200,5 |
| عرض النطاق المرجعي للمستقبِل (dB/Hz) | 64,8 |
| هامش الوصلة *PLOCK-LOSS =* %0,02 | 18,9 |
| *هامش الوصلة* (dB) *PDATA-LOSS*= 0,06% | 13,85 |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من *PLOCK-LOSS =* %0,02 من الوقت (المعادلة ((1) (dBW(3MHz)) | -116,9 |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من *PDATA-LOSS* % = %0,06 من الوقت (المعادلة ((2) (dBW(3MHz)) | -122,1 |
| مستوى التداخل الذي لا يجوز تجاوزه لأكثر من %20 من الوقت (المعادلة ((3) (dBW(3MHz)) | -135,6 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_