|  |  |
| --- | --- |
| المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-15)  جنيف، 2-27 نوفمبر 2015 |  |
| **الاتحــــاد الـدولــــي للاتصــــالات** |  |
|  |  |
| الجلسة العامة | المراجعة 1 للإضافة 3 للوثيقة 28(Add.23)(Add.2)-A |
|  | 1 أكتوبر 2015 |
|  | الأصل: بالإنكليزية |
|  | |
| مقترحـات إفريقيـة مشتركـة | |
| مقترحات بشأن أعمال ال‍مؤت‍مر | |
|  | |
| البنـد 2.9 من جدول الأعمال | |

9 النظر في تقرير مدير مكتب الاتصالات الراديوية وإقراره، وفقاً للمادة 7 من الاتفاقية:

2.9 بشأن أي صعوبات أو حالات تضارب ووجهت في تطبيق لوائح الراديو؛

مقدمة

يمكن أن تعالج الإدارات الصعوبات أو حالات التضارب المواجهة في تطبيق لوائح الراديو من خلال البند 2.9 من جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-15). ويتاح المشروع التمهيدي لتقرير مدير مكتب الاتصالات الراديوية في الوثيقة CPM15-2/41 وعُرض على الاجتماع التحضيري للمؤتمر.

ومن المسائل التي تناولها تقرير المدير هو تطبيق الرقم 526.5 من لوائح الراديو الذي نوقش في القسم 1.1.3 من التقرير (انظر الإضافة 2 للوثيقة 4). ويصف المدير في هذا القسم الإجراء الذي اتخذه مكتب الاتصالات الراديوية في تطبيق الرقم 526.5، لا سيما إدخال صنف جديد من المحطات، الرمز “UC” للمحطة الأرضية المتحركة التي ترتبط بمحطة فضائية عاملة في الخدمة الثابتة الساتلية (FSS) التي تتطلب حسب رأينا تعديل الحاشية رقم 526.5 من أجل إزالة حالات التضارب وتنسيق النطاق في الأقاليم الثلاثة جميعها. ومن المهم أن تواكب لوائح الراديو التكنولوجيا المتاحة اليوم. ونوقشت هذه المسألة أيضاً خلال الاجتماع التحضيري للمؤتمر وقُدمت عدة إدارات مدخلات بشأنها.

وكانت الحاجة إلى استعراض تطبيق الرقم 526.5 نتيجة استخدام المحطات التي تحمل الرمز UC للنطاقين 20,2‑19,7 GHz و30‑29,5 GHz. وتعمل المحطات التي تحمل الرمز UC في شبكات الخدمة الثابتة الساتلية فتوفر الاتصالات عريضة النطاق للمستخدمين على منصات متنقلة، بما فيها الطائرات أو السفن أو المركبات البرية.

وتستخدم المنصات UC آليات توجيه دقيقة للغاية لا تقتصر على أجهزة حفظ الجيروسكوب ومصفوفات الهوائيات التي تتكيف بشكل مستمر وتلقائي مع حركة المنصة، مع الحفاظ على توجيه المحطة الأرضية ضمن جزء من الدرجة لزاوية الارتفاع وزاوية السمت المطلوبتين، حتى وإن كان ذلك على منصة متنقلة. وبالتالي، تعمل المحطاتالتي تحمل الرمز UC مثل المطاريف الثابتة ذات الفتحة الصغيرة جداً (VSAT) من منظور التداخلات المحتملة التي قد تتعرض لها شبكات **الخدمة الثابتة الساتلية. ونوقشت** مسألة تشغيل المحطاتالتي تحمل الرمز UC في النطاقين 29,5-30,0 GHz (أرض-فضاء) وGHz 20,2‑19,7 (فضاء-أرض) بشكل مفصل في قطاع الاتصالات الراديوية خلال السنوات الثلاث الماضية. وفي 2012، اعتمدت لجنة الدراسات 4 لقطاع الاتصالات الراديوية التقرير ITU‑R S.2223 بهدف وضع إطار تنظيمي مماثل يمكن تطبيقه على النطاق العالمي. ومنذ ذلك الحين، وضعت فرقة العمل 4A تقريراً جديداً (التقرير ITU‑R S.2357) يحدد الشروط التقنية والتشغيلية للمحطات التي تحمل الرمز UC، من أجل ضمان تشغيلها بطريقة تتسق مع المحطات الأرضية النمطية **للخدمة الثابتة الساتلية** من منظور التداخل، وعدم تسببها في تداخلات للخدمات الأخرى.

ولكن يلزم استعراض الوضع التنظيمي الذي يمكن تطبيقه على المحطات الأرضية الموجودة على منصات متنقلة (ESOMP) في النطاقين 30,0–29,5 GHz و20,2‑19,7 GHz. ووضعت الحاشية رقم 526.5 خلال المؤتمر الإداري العالمي للراديو لعام 1992 من أجل معالجة استخدام المحطات الأرضية الموجودة على منصات متنقلة عاملة في شبكات **الخدمة الثابتة الساتلية**. **وعلى أثر ما تقدمت به عدة إدارات مؤخراً إلى مكتب الاتصالات الراديوية من نُهج متعلقة بهذه الحاشية، وضّح مكتب الاتصالات الراديوية** في الرسالة المعممة [CR/358](http://www.itu.int/md/R00-CR-CIR-0358/en) تفسيره للرقم 526.5. وفي الوقت نفسه، استحدث المكتب صنفاً جديداً من المحطات (يحمل الرمز UC) لمحطة أرضية خلال تحركها ترتبط بمحطة فضائية تعمل في **الخدمة الثابتة الساتلية**(FSS) **في النطاقات** ال‍منصوص عليها في أحكام الرقم 526.5 **من لوائح الراديو. ومع أن هذه الرسالة المعممة خطوة إيجابية صوب توضيح اللوائح الخاصة بالمحطات** التي تحمل الرمز UC، لا يزال هناك بعض القضايا العالقة المذكورة أدناه:

(1 مع أن الرقم 526.5 من لوائح الراديو ينص على أنه يمكن تضمين الوصلات بين المحطات التي تحمل الرمز UC والسواتل المرتبطة بها فقط في الشبكات التي تعمل في **الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة المتنقلة الساتلية، لا يبدو أن هناك أسباباً تقنية أو** تنظيمية تستدعي **تشغيل الشبكة** في **الخدمة المتنقلة الساتلية والخدمة الثابتة الساتلية بل على العكس، إن الارتباط بالخدمة الثابتة الساتلية هو العامل الوحيد ذو الصلة بما أن ذلك يضمن توافق المحطات الأرضية المتحركة مع شبكات الخدمة الثابتة الساتلية. وجدير بالذكر أن الصنف الجديد من المحطات الأرضية (التي تحمل الرمز**UC) يرتبط ارتباطاً صريحاً ب**الخدمة الثابتة الساتلية** (**ذات الرمز**EC)**فقط.**

(2 وسيزيل تنسيق النطاقات بين جميع الأقاليم حالات التضارب ويضمن استمرارية الخدمة. فتصور طائرة تحلق فوق عدة أقاليم ويتعين عليها تغيير النطاقات بسبب حالات التضارب هذه. ومع وجود توزيع أولي بالفعل للخدمة الثابتة الساتلية في النطاقين GHz 20,1-19,7 وGHz 29,9-29,5 في الإقليمين 1 و3، يبدو أنه لا توجد أسباب تقنية وتنظيمية كي تقتصر أحكام الرقم 526.5 على النطاقين GHz 20,2‑20,1 وGHz 30,0-29,9 فقط، طالما أن المحطات الأرضية الموجودة على منصات متنقلة التي تعمل في هذا النطاق تمتثل للمتطلبات التقنية والتشغيلية التي ستكفل توافقها مع الشبكات الأخرى في الخدمة الثابتة الساتلية.

3 ومع وجود ثانوي بالفعل للخدمة المتنقلة الساتلية في النطاقين GHz 20,1‑19,7 وGHz 29,9‑29,5 في الإقليمين 1 و3، فمن الواضح أن فكرة التنقلية قد سبق أن أخذتها لوائح الراديو السارية المفعول بعين الاعتبار.

ويستحسن أن يتخذ المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-15) إجراءات لمعالجة هذه النقاط، مع أخذ المشورة في الرسالة المعممة CR/358 في الاعتبار. وسيضمن ذلك وجود إطار تنظيمي لتشغيل المحطات التي تحمل الرمز UC في النطاقين 20,2‑19,7 GHz و30–29,5 GHz من أجل تقديم المشورة للإدارات بشأن المتطلبات التقنية الملائمة للمحطات التي تحمل الرمز UC وتيسير نشرها لصالح المستخدمين في جميع أنحاء العالم. والمحطات التي تحمل الرمز UC ذات أهمية حيوية للغاية لوضع خطط التنمية الخاصة بالقارة الإفريقية وضمان النمو الاجتماعي الاقتصادي لمختلف البلدان في إفريقيا من خلال توفير توصيلية الإنترنت والخدمات الأخرى في مجال الاتصالات للمناطق الجغرافية والمستخدمين الذين لا تتاح لهم هذه الخدمات بخلاف ذلك، بمن فيهم المستخدمين في المواقع النائية وكذلك أعضاء الطاقم والمسافرين على متن السفن والطائرات. وتمكن المحطات التي تحمل الرمز UC التنقلية والتوصيلية السهلة في كل مكان.

ويدعم الات‍حاد الإفريقي للاتصالات اتخاذ الإجراءات أثناء المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2015 (WRC-15) من أجل معالجة هذه المسألة والنقاط المذكورة أعلاه عن طريق استعراض الرقم 526.5 من لوائح الراديو والقرار الجديد المبيّن أدناه.

المقترحات

المـادة 5

توزيع نطاقات التردد

القسم IV - جدول توزيع نطاقات التردد  
(انظر الرقم 1.2)

MOD AFCP/28A23A2A3/1

GHz 22-18,4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| التوزيع على الخدمات | | |
| الإقليم 1 | الإقليم 2 | الإقليم 3 |
| 20,1-19,7  **ثابتة ساتلية** (فضاء-أرض) 484A.5 516B.5  متنقلة ساتلية (فضاء-أرض) | 20,1-19,7  **ثابتة ساتلية** (فضاء-أرض) 484A.5 516B.5  **متنقلة ساتلية**  (فضاء-أرض) | 20,1-19,7  **ثابتة ساتلية** (فضاء-أرض) 484A.5 516B.5  متنقلة ساتلية (فضاء-أرض) |
| 524.5 526.5 MOD | 526.5 MOD 525.5 524.5  527.5 528.5 529.5 MOD | 524.5 526.5 MOD |
| 20,2-20,1 **ثابتة ساتلية** (فضاء-أرض) 484A.5 516B.5  **متنقلة ساتلية** (فضاء-أرض)  528.5 527.5 526.5 MOD 525.5 524.5 | | |

**ملاحظة -** يتعلق هذا المقترح بنطاق التردد 20,2‑19,7 GHz.

MOD AFCP/28A23A2A3/2

526.5 يمكن للشبكات العاملة في الخدمة الثابتة الساتلية ضمن النطاقين GHz 20,2‑19,7 وGHz 30‑29,5 أن تتضمن وصلات بين محطات أرضية واقعة في نقاط محددة أو غير محددة أو أثناء الحركة، عن طريق ساتل أو عدة سواتل للاتصال من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط وفقاً للقرار **[AFCP-A92-ESOMPS] (WRC-15).**

الأسباب: يؤدي اعتماد هذا المقترح إلى إزالة حالات التضارب في تطبيق الرقم  526.5من لوائح الراديو وضمان التنسيق في جميع الأقاليم للنطاقين GHz 20,2‑19,7 وGHz 30‑29,5 فيما يتعلق بالمحطات التي تحمل الرمز UC. وسيتاح طيف قدره MHz 500 في كل من الوصلة الصاعدة والوصلة الهابطة لدعم متطلبات الاتصالات العالمية الهامة والمتزايدة على أساس متساوٍ. وسيسمح ذلك أيضاً بإجراء تنسيق بين المحطات الأرضية هذه على أساس متساوٍ في الأقاليم كلها والتبليغ عنها وتسجيلها.

MOD AFCP/28A23A2A3/3

529.5 يقتصر استعمال الخدمة المتنقلة الساتلية للنطاقين GHz 20,1‑19,7 وGHz 29,9‑29,5 في الإقليم 2 على الشبكات الساتلية العاملة في الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة المتنقلة الساتلية على حد سواء.

الأسباب: تغييرات لاحقة. يلغي التعديل المقترح على الرقم 526.5 المتطلب الخاص بتشغيل المحطات التي تحمل الرمز UC في الشبكات العاملة في الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة المتنقلة الساتلية على السواء، مما يسمح بتشغيل المحطات التي تحمل الرمز UC داخل الشبكات العاملة في الخدمة الثابتة الساتلية فقط.

MOD AFCP/28A23A2A3/4

GHz 29,9-24,75

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| التوزيع على الخدمات | | |
| الإقليم 1 | الإقليم 2 | الإقليم 3 |
| 29,9-29,5  **ثابتة ساتلية** (أرض-فضاء) 484A.5 516B.5 539.5  استكشاف الأرض الساتلية  (أرض-فضاء) 541.5  متنقلة ساتلية (أرض-فضاء) | 29,9-29,5  **ثابتة ساتلية** (أرض-فضاء) 484A.5 516B.5 539.5  **متنقلة ساتلية**  (أرض-فضاء)  استكشاف الأرض الساتلية(أرض-فضاء) 541.5 | 29,9-29,5  **ثابتة ساتلية** (أرض-فضاء**)** 484A.5 516B.5 539.5  استكشاف الأرض الساتلية  (أرض-فضاء) 541.5  متنقلة ساتلية (أرض-فضاء) |
| 542.5 540.5 526.5 MOD | 526.5 MOD 525.5 527.5 MOD 540.5 529.5 | 542.5 540.5 526.5 MOD |

**ملاحظة -** يتعلق هذا المقترح بنطاق التردد 29,9‑29,5 GHz.

MOD AFCP/28A23A2A3/5

GHz 34,2-29,9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| التوزيع على الخدمات | | |
| الإقليم 1 | الإقليم 2 | الإقليم 3 |
| 30-29,9 **ثابتة ساتلية** (أرض-فضاء) 539.5 516B.5 484A.5  **متنقلة ساتلية** (أرض-فضاء)  استكشاف الأرض الساتلية (أرض-فضاء) 543.5 541.5  542.5 540.5 538.5 527.5 526.5 MOD 525.5 | | |

**ملاحظة -** يتعلق هذا المقترح بنطاق التردد 30‑29,9 GHz.

ADD AFCP/28A23A2A3/6

مشـروع قـرار جديـد [AFCP-A92-ESOMPS] (WRC-15)

استخدام نطاقي التردد GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5  
في المحطات الأرضية المتحركة التي تتواصل مع محطات فضائية مستقرة  
بالنسبة إلى الأرض في الخدمة الثابتة الساتلية

إن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (جنيف، 2015)،

إذ يضع في اعتباره

*أ )* أن النطاقين GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5 مخصصان عالمياً على أساس أولي للخدمة الثابتة الساتلية وأن هنالك عدداً كبيراً من شبكات الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض العاملة في هذين النطاقين التردديين؛

*ب)* أن ثمة حاجة متزايدة للاتصالات المتنقلة بما في ذلك الخدمات الساتلية العالمية عريضة النطاق، وأنه يمكن تلبية هذه الحاجة إلى حد ما بالسماح للمحطات الأرضية المتحركة الموجودة على منصات (من قبيل السفن والطائرات والمركبات البرية) بالتواصل مع محطات فضائية في الخدمة الثابتة الساتلية تعمل في نطاقي التردد GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5؛

*ج)* أنه يتعين تنسيق شبكات الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض في النطاقين GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5 بما يتوافق مع أحكام المادتين **9** و**11** من لوائح الراديو، وذلك بغية معالجة التداخل المحتمل بين الشبكات والخدمات الأخرى المخصصة في النطاق؛

*د )* أن بعض الإدارات قد نشرت بالفعل المحطات الأرضية هذه، وتزمع توسيع استخدامها مع الشبكات العاملة والمستقبلية في الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض؛

*ﻫ )* أن قطاع الاتصالات الراديوية للاتحاد قد درس الاستخدامات التقنية والتشغيلية لتلك المحطات الأرضية المتحركة وخدمات أخرى في النطاقات المرجعية،

وإذ يضع في اعتباره كذلك

*أ )* أن بعض الإدارات قد تناولت هذه المسألة على المستوى الوطني أو الإقليمي باعتماد معايير تقنية وتشغيلية من أجل تشغيل هذه المحطات الأرضية؛

*ب)* أن اتباع نهج متسق حيال نشر هذه المحطات الأرضية سيدعم متطلبات الاتصالات العالمية الهامة والمتزايدة على أساس متساوٍ في الأقاليم الثلاثة بأكملها؛

*ج)* أنه يتعين على هذه المحطات الأرضية أن تعمل بشكل متسق باتفاقات التنسيق مع شبكات الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض التي تتواصل معها،

يقرر

1 أنه ينبغي للإدارات التي تسمح للمحطات الأرضية المتحركة والمتواصلة مع شبكات الخدمة الثابتة الساتلية في النطاق GHz 30,0‑29,5 أن تطلب من هذه المحطات الأرضية:

 أ ) أن تمتثل لمستويات كثافة القدرة المشعة المكافئة المتناحية خارج المحور الواردة في الملحق 1 أو لمستويات أخرى متفق عليها مع مشغلي الشبكات الساتلية الآخرين وإداراتهم؛

ب) أن تستخدم تقنيات تسمح بتتبع السواتل المطلوبة وتقاوم التقاط وتتبع السواتل المجاورة؛

ج) أن تقوم على الفور بخفض أو وقف الإرسال حين يمكن أن يؤدي خطأ تسديد الهوائي الخاص بها إلى تجاوز المستويات المشار إليها في فقرة *يقرر* 1 أ)؛

د ) أن تخضع للتحكم والمراقبة الدائمين من قبل مراكز شبكات التحكم والمراقبة (NCMC) أو أي منشآت مماثلة، وأن تكون هذه المحطات الأرضية قادرة على تلقي تعليمات "تشغيل الإرسال" و"تعطيل الإرسال" على الأقل والعمل بها من مراكز شبكات التحكم والمراقبة. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن يكون في استطاعة مراكز شبكات التحكم والمراقبة رصد تشغيل أي محطة أرضية متحركة لتحديد ما إذا كانت تواجه مشكلة تشغيل؛

2 أنه يجوز للإدارات التي تسمح للمحطات الأرضية المتحركة بالعمل أن تطلب من المشغلين تأمين جهة اتصال لأغراض اقتفاء أي حالة مشتبه بها من حالات التداخل من محطات أرضية متحركة.

ال‍ملحـق 1

مستويات كثافة القدرة e.i.r.p. خارج المحور لمحطة أرضية متحركة تتواصل  
مع محطات فضائية مستقرة بالنسبة إلى الأرض في الخدمة الثابتة الساتلية  
في النطاق GHz 30,0‑29,5

يقدم هذا الملحق مجموعة من مستويات القدرة e.i.r.p. خارج المحور لمحطات أرضية متحركة تعمل في النطاق GHz 30,0‑29,5. ومع ذلك، وكما ورد في فقرة *يقرر* 1 أ)، يجوز إبرام اتفاقات ثنائية على مستويات أخرى بين مشغلي السواتل والإدارات.

وينبغي للمحطات الأرضية المتنقلة التي تتواصل مع محطات فضائية مستقرة بالنسبة إلى الأرض في الخدمة الثابتة الساتلية وترسل في النطاق GHz 30,0‑29,5 أن تصمم بحيث لا تتجاوز كثافة القدرة e.i.r.p. في أي اتجاه زاوي[[1]](#footnote-1) θ يبعد °2 أو أكثر عن المتجه الممتد من هوائي المحطة الأرضية إلى الساتل المطلوب (انظر الشكل 1 أدناه الخاص بالهندسة المرجعية لمحطة أرضية متحركة مقارنة بمحطة أرضية في موقع ثابت)، وضمن زاوية قدرها °3 من المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض، القيم التالية:

|  |  |
| --- | --- |
| الزاوية θ | القدرة e.i.r.p. القصوى لكل kHz 40 |
| 2° ≤ θ ≤ 7° | (19-25 log θ) dB(W/40 kHz) |
| 7° θ ≤ 9.2° | –2 dB(W/40 kHz) |
| 9.2° θ ≤ 48° | (22-25 log θ) dB(W/40 kHz) |
| 48° θ ≤ 180° | –10 dB(W/40 kHz) |

الملاحظة 1 - إن القيم الواردة أعلاه يجب أن تكون القيم القصوى في ظروف السماء الصافية. وفي حالة الشبكات التي تستعمل التحكم في قدرة الوصلة الصاعدة، ينبغي أن تتضمن هذه القيم هوامش إضافية فوق الحد الأدنى لمستوى السماء الصافية اللازم لتنفيذ التحكم في قدرة الوصلة الصاعدة. وفي حال استخدام التحكم في قدرة الوصلة الصاعدة، وعندما يجعل الخبو الناجم عن المطر من هذا التحكم أمراً ضرورياً، يمكن تجاوز المستويات الواردة أعلاه طيلة هذه الفترة. أما إذا لم يستعمل التحكم في القدرة للوصلة الصاعدة ولم يتم الالتزام بمستويات القدرة e.i.r.p. الواردة أعلاه، فإنه يمكن استخدام قيم مختلفة بما يتوافق مع القيم المتفق عليها من خلال تنسيق ثنائي بين الشبكات الساتلية في الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض.

الملاحظة 2 - يمكن تحديد مستويات كثافة القدرة e.i.r.p. بالنسبة لزوايا θ تقل عن °2 من خلال اتفاقات تنسيق تأخذ في الاعتبار المعلمات الخاصة بالشبكتين الساتليتين في الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض.

الملاحظة 3 - بالنسبة للمحطات الفضائية المستقرة بالنسبة إلى الأرض في الخدمة الثابتة الساتلية التي يتوقع أن تقوم فيها المحطات الأرضية المتحركة بالإرسال المتزامن في نفس النطاق kHz 40، مثل الأنظمة التي تستخدم تعدد النفاذ بتقسيم الشفرة (CDMA)، يجب أن تخفض القيم القصوى لكثافة القدرة e.i.r.p. خارج المحور بمقدار 10 log(*N*) dB، حيث تمثل *N* عدد المحطات الأرضية المتحركة الموجودة في حزمة الاستقبال الساتلية للساتل الذي تتواصل معه هذه المحطات الأرضية ويتوقع أن ترسل بشكل متزامن على نفس التردد.

الملاحظة 4 - إن التداخل الإجمالي المحتمل الناجم عن المحطات الأرضية المتحركة التي تعمل مع السواتل باستخدام تكنولوجيات إعادة استخدام التردد في نقاط متعددة ينبغي أخذه في الاعتبار في الاتفاقات المبرمة بين مشغلي سواتل الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض والإدارات الخاصة بهم.

الملاحظة 5 - إن المحطات الأرضية المتحركة العاملة في النطاقGHz 30,0‑29,5 ، التي لها زوايا ارتفاع أدنى بالنسبة للمدار المستقر بالنسبة إلى الأرض، تحتاج إلى مستويات قدرة e.i.r.p. أكبر مقارنة بنفس المحطات المطرافية الواقعة عند زوايا ارتفاع أعلى لتحقيق نفس كثافات تدفق القدرة (pfd) عند المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض وذلك بسبب التأثير المجمّع لزيادة المسافة والامتصاص الجوي. ويمكن للمحطات الأرضية ذات زوايا الارتفاع الصغيرة أن تتجاوز المستويات الواردة أعلاه بالكميات التالية:

|  |  |
| --- | --- |
| زاوية الارتفاع بالنسبة للمدار المستقر بالنسبة إلى الأرض (ε) | الزيادة في كثافة القدرة e.i.r.p. (dB) |
| ε < 5° | 2,5 |
| 5° ≤ ε ≤ 30° | 3-0,1 ε |

ويوضح الشكل 1 أدناه تعريف الزاوية [[2]](#footnote-2)θ.

الشكل 1

تعريف الزاوية θ



حيث:

a تمثل المحطة الأرضية المتحركة؛

b تمثل خط تسديد الهوائي؛

c تمثل المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض (GSO)؛

d تمثل المتجه من المحطة الأرضية المتحركة إلى الساتل المطلوب؛

φ تمثل الزاوية بين خط تسديد الهوائي والنقطة P على قوس المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض؛

θ تمثل الزاوية بين المتجه d والنقطة P على قوس المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض؛

P تمثل نقطة عامة على قوس المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض تحال إليها الزاويتان θ وφ.

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

1. تجدر الملاحظة أن تعريف الزاوية θ يختلف عن تعريف الزاوية φ الوارد في التوصية ITU‑R S.524‑9. وقد أدخلت الزاوية θ لمعالجة أي خطأ محتمل في التسديد من محطات أرضية متحركة، ولم تكن محل اعتبار في التوصية ITU‑R S.524‑9. [↑](#footnote-ref-1)
2. النسب في الشكل 1 هي إيضاحية وليست مرسومة وفق مقياس صحيح. [↑](#footnote-ref-2)