

## التوصية ITU-R S.1586-1

## حساب سويات الإرسال غير المطلوب التي يولدها نظام سواتل غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض تابع للخدمة الثابتة الساتلية في مواقع علم الفلك الراديوي

(المسألة ITU-R 236/4)

(2007-2002)

### نطاق التطبيق

توضح هذه التوصية طريقة يمكن استعمالها لحساب سويات الإرسال غير المطلوب التي يولدها نظام سواتل غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض تابع للخدمة الثابتة الساتلية في مواقع علم الفلك الراديوي. وهي تحتوي أيضاً على إجراء لحساب النسبة المئوية للزمن الذي يتم فيه تجاوز قيمة معينة لكثافة تدفق القدرة المكافئة في حال افتراض قيمة تساوي صفرًا dB<sub>i</sub> لكسب هوائي الاستقبال في اتجاه التداخل الوارد مع مراعاة قيمة محددة لزم التكمال.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- (أ) أن نطاقات تردد متقاربة أو متجاورة قد وزعت، في بعض الأحيان، على خدمة علم الفلك الراديوي وعلى الخدمات الفضائية (فضاء - أرض)؛
- (ب) وأن خدمة علم الفلك الراديوي تعمل أساساً على استقبال إرسالات، تكون سويات قدرتها أخفض بكثير من السويات التي تستعمل عادة في الخدمات الراديوية الأخرى؛
- (ج) وأن خدمة علم الفلك الراديوي، بسبب هذه السويات المنخفضة من القدرة المستقبلية، تكون معرضة للتأثر بتداخلات من الإرسالات غير المطلوبة، أكثر من غيرها من الخدمات؛
- (د) وأن العديد من الحواشي الواردة في لوائح الراديو (مثل الأرقام 149.5 و 443B.5 و 511A.5) تسترعي العناية إلى حماية خدمة علم الفلك الراديوي، وخاصة من التداخلات التي تسببها المرسلات المحمولة على متن مركبة فضائية؛
- (هـ) وأن خصائص أنظمة السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض، ولا سيما طبيعة إرسالاتها المتغيرة مع الزمن، تؤدي ألا تكون طريقة تقدير سوية التداخل الذي تسببه مثل هذه السواتل على الراصدات (التلسكوبات) الراديوية، مماثلة لطريقة تقدير هذه السوية التي تسببها السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض،

### توصي

- 1 أن تستخدم الإدارات الطريقة المشروحة في الملحق 1 لحساب سويات الإرسال غير المطلوب الذي يولده نظام سواتل غير مستقر بالنسبة إلى الأرض تابع للخدمة الثابتة الساتلية في مواقع علم الفلك الراديوي؛
- 2 أن يستخدم مخطط الهوائي المشروح في التوصية ITU-R RA 1631 لنمذجة هوائيات علم الفلك الراديوي عند إجراء حسابات التداخل هذه؛
- 3 أن تستخدم الطريقة المشروحة في الملحق 2 لحساب النسبة المئوية من الوقت التي يحصل فيها تجاوز نسبة معينة من كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd) (المعرفة بافتراض كسب هوائي الاستقبال مساوياً 0 dB<sub>i</sub> في اتجاه التداخل، مع مدة تكامل معينة).

## الملحق 1

### حساب سويات الإرسال غير المطلوب التي يولدها نظام سواتل غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض تابع للخدمة الثابتة الساتلية في مواقع علم الفلك الراديوي

أعدت الطريقة المشروحة هنا، والمبنية على مفهوم كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd) المعرف في الرقم 5C.22 من المادة 22 من لوائح الراديو، لكي تستعمل في حساب سويات كثافة تدفق القدرة (pfd) التي يولدها نظام سواتل غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض تابع للخدمة الثابتة الساتلية، وتعانيها الراصدات الراديوية، مع مراعاة خصائص كلا النظام الساتلي وهوائي الراصدة الراديوية. وقيمة كثافة تدفق القدرة المكافئة تساوي مجموع إسهامات القدرة التي تنتجها جميع إرسالات السواتل، معبراً عنها باعتبارها كثافة تدفق القدرة من مصدر وحيد مكافئ واقع على خط التسديد (ذروة الحزمة الرئيسية) للراصدة الراديوية.

### 1 المعلومات المطلوبة

نظراً إلى الخصائص الخاصة بأنظمة السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض، فإن من الواضح أن سويات التداخل التي تسببها مثل هذه السواتل وتعانيها راصدة راديوية لا يمكن تقديرها بنفس الطريقة المستعملة من أجل السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض. ويلزم استعمال طريقة إحصائية تأخذ بالحسبان الجانب التغيري للسواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض.

إن تقدير التداخل الناتج من السواتل والمؤثر في الراصدة الراديوية أثناء مدة التكامل (2 000 ثانية) يجب أن يكون مبنياً على حسابات إحصائية ويجب أن يأخذ بالحسبان المعلومات المصاحبة للسواتل وللراصدة الراديوية.

والمعلومات المطلوبة لنظام السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض هي:

- عدد السواتل المرئية في السماء من محطة علم الفلك الراديوي؛
- كثافة تدفق القدرة عند الراصدة الراديوية في النطاق المعتبر لعلم الفلك الراديوي، المقدرّة باستخدام القناع dBsd أو dBc؛
- المسافات بين السواتل ومحطة علم الفلك الراديوي؛
- الخصائص المدارية المفصلة للسواتل.

والمعلومات المطلوبة للراصدة الراديوية هي:

- موقع الهوائي؛
- مخطط الهوائي وكسب الهوائي؛
- مدى اتجاهات التسديد المستعملة عملياً؛
- اتجاه التسديد وفق خط التسديد؛
- الزوايا بين خط تسديد هوائي محطة الفلك الراديوي واتجاهات السواتل المرسلّة؛
- مدة التكامل (2 000 ثانية).

### 2 حساب سويات الكثافة epfd عند مواقع علم الفلك الراديوي

يتغير كسب الاستقبال لراصدة راديوية في اتجاه ساتل غير مستقر بالنسبة إلى الأرض (يعكس الساتل المستقر بالنسبة إلى الأرض) بتغير الزمن، بسبب حركة الساتل في مداره بشكل أساسي، ولأن مخطط الفصوص الجانبية للراصدة الراديوية يمتاز ببنية زاوية دقيقة. ويمكن أن يكون كسب الراصدة في اتجاه ساتل معين أحياناً أكبر بكثير من 0 dB و يكون أحياناً أخرى أقل

من هذه القيمة. وفوق ذلك يجب في حالة السواتل المتعددة في نظام سواتل غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض أن تدرج جميع إسهامات السواتل المختلفة وأن تؤخذ بالحسبان الواجب.

ويمكن إجراء ذلك باستخدام مفهوم كثافة تدفق القدرة المكافئة المعرف في الأصل لتقدير ظروف التقاسم الممكنة بين الأنظمة المستقرة وغير المستقرة بالنسبة إلى الأرض. وهذا المفهوم معروض في الفقرة أدناه لحالة محطة فلك راديوي معرضة للتداخل الذي تسببه سواتل غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض. والتعريف مبني على الرقم 5C.22 من لوائح الراديو كما اعتمد في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2000 (إسطنبول، 2000) (WRC-2000).

## 1.2 تعريف كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd)

ليكن هوائي يستقبل قدرة في عرض نطاقه المرجعي قادمة من عدة مرسلات على التآون، وتقع هذه المرسلات على مسافات مختلفة وفي اتجاهات مختلفة، وترسل سويات مختلفة من كثافة تدفق القدرة الواردة. فتكون كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd) هي كثافة تدفق القدرة التي لو استقبلت من مرسل وحيد واقع في المجال البعيد للهوائي وفي اتجاه كسبه الأقصى، لانتجت نفس القدرة المتولدة عند مدخل الهوائي المستقبل والمساوية لمجموع القدرات المختلفة المستقبلية فعلاً من مختلف المرسلات.

وتحسب كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd) الآتية المعبر عنها بالوحدة dB(W/m<sup>2</sup>) باستخدام العلاقة:

$$(1) \quad epfd = 10 \log_{10} \left[ \sum_{i=1}^{N_a} 10^{10} \cdot \frac{P_i}{4\pi d_i^2} \cdot \frac{G_t(\theta_i)}{G_{r,max}} \right]$$

حيث:

$N_a$ : عدد المحطات الفضائية غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض المرئية من الراصد الراديوية

$i$ : دليل المحطة الفضائية المعتبرة غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض

$P_i$ : القدرة الراديوية للإرسال غير المطلوب التي تولدها عند مدخل الهوائي (أو القدرة الراديوية المشعة في حالة هوائي نشيط) المحطة الفضائية المرسل المعتبرة في نظام السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض وفي عرض النطاق المرجعي (dBW)

$\theta_i$ : الزاوية الكائنة بين خط التسديد نحو المحطة الفضائية المرسل المعتبرة في نظام السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض وبين اتجاه الراصد الراديوية

$G_t(\theta_i)$ : كسب هوائي الإرسال (معبراً عنه بنسبة قدرتين) للمحطة الفضائية المعتبرة في نظام السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض في اتجاه الراصد الراديوية

$d_i$ : المسافة (بالمتر) بين المحطة المرسل المعتبرة في نظام السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض وبين الراصد الراديوية

$\varphi_i$ : الزاوية الكائنة بين اتجاه التسديد للراصد الراديوية وبين اتجاه المحطة الفضائية المرسل المعتبرة في نظام السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض

$G_r(\varphi_i)$ : كسب هوائي الاستقبال (معبراً عنه بنسبة قدرتين) للراصد الراديوية في اتجاه المحطة الفضائية المرسل المعتبرة في نظام السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض (انظر التوصية ITU-R RA 1631)

$G_{r,max}$ : الكسب الأقصى (معبراً عنه بنسبة قدرتين) للراصد الراديوية

$epfd$ : كثافة تدفق القدرة المكافئة الآتية في عرض النطاق المرجعي عند الراصد الراديوية ((dB(W/m<sup>2</sup>)).

ويفترض حساب الكثافة epfd وفق المعادلة (1) أن كثافة تدفق القدرة الناتجة عن جميع مصادر التداخل موجهة وفق خط التسديد للهوائي الاستقبال، حيث يكون كسب الهوائي أعظم. وعلى كل حال، فإن معيار حماية الفلك الراديوي مبني على

كفاف هوائي الفلك الراديوي الذي كسبه 0 dBi. ويمكن حساب كثافة تدفق القدرة الناتجة عن جميع مصادر التداخل الموجهة نحو كسب هوائي الاستقبال البالغ 0 dBi، كما يلي:

- يمكن من المعادلة (1) الحصول على القيم الآتية لكثافة تدفق القدرة المكافئة الموجهة نحو كسب 0 dBi هوائي الاستقبال والمعبر عنها بوحدات ( $W/m^2$ ) من المعادلة:

$$(2) \quad epfd_{G_r = 0 \text{ dBi}} = 10 \log_{10} \left[ \sum_{i=1}^{N_a} 10^{10} \cdot \frac{P_i}{4\pi d_i^2} \cdot G_t(\theta_i) \cdot G_r(\phi_i) \right]$$

- ويمكن للقيم الآتية  $epfd_{G_r = 0 \text{ dBi}}$  الناتجة من المعادلة (2)، والمأخوذة متوسطاتها أثناء مدة التكامل البالغة 2 000 ثانية، أن تقارن بسويات كثافة تدفق القدرة (pdf) المعبر عنها كذلك بوحدات ( $W/m^2$ ) (المعرفة بافتراض أن كسب هوائي الاستقبال يساوي 0 dBi في اتجاه التداخل أثناء مدة التكامل هذه).

**الملاحظة 1** - يفترض أن كل مرسل واقع في المجال البعيد للراصد الراديوية (أي على مسافة تزيد على  $2D^2/\lambda$ ، حيث  $D$  هو القطر الحقيقي للراصد الراديوية و  $\lambda$  هو الطول الموجي المستعمل). ولما كان هذا الشرط لا يُستوفى دوماً في جميع الظروف، فإنه يعتبر مقرباً تقريباً وأحياناً.

**الملاحظة 2** - في بعض الراصدات، لا ينطبق اتجاه الكسب الأقصى (خط التسديد) دائماً على المحور الهندسي للراصد الراديوية.

**الملاحظة 3** - في حالة الهوائيات النشيطة، ينبغي اعتبار  $P_i$  أما القدرة الراديوية المشعة بدلاً من القدرة عند مدخل الهوائي.

**الملاحظة 4** - تؤخذ قيمة كسب الهوائي لمخطة الإرسال،  $G_t(\theta_i)$ ، وهي القيمة الموافقة لتردد الرصد في الراصد الراديوية. وقد تختلف قيمة هذا الكسب عن قيمة الكسب المصاحب لترددات تشغيل محطة الإرسال.

## الملحق 2

## توزيع سويات كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd)

يشرح هذا الملحق طريقة لحساب إحصائيات الكثافة epfd على السماء بكاملها.

## 1 تقسيم السماء إلى خلايا متساوية الزوايا المجسمة تقريباً

تكمن الخطوة الأولى في تقسيم السماء إلى  $M$  حلقة موازية للأفق، ومباعدة فيما بينها بانتظام، من حيث زاوية الارتفاع التي تتغير من  $0^\circ$  إلى  $90^\circ$ . ويبلغ عرض كل حلقة  $90/M$  من الدرجات. وتكمن الخطوة الثانية في تقسيم هذه الحلقات إلى خلايا، يختار عرض سمتها، بحيث تحتوي كل حلقة على عدد صحيح من الخلايا، ويساوي هذا العرض تقريباً إلى:

$$\text{من الدرجات} \quad \frac{90/M}{\cos(\text{زاوية الارتفاع})}$$

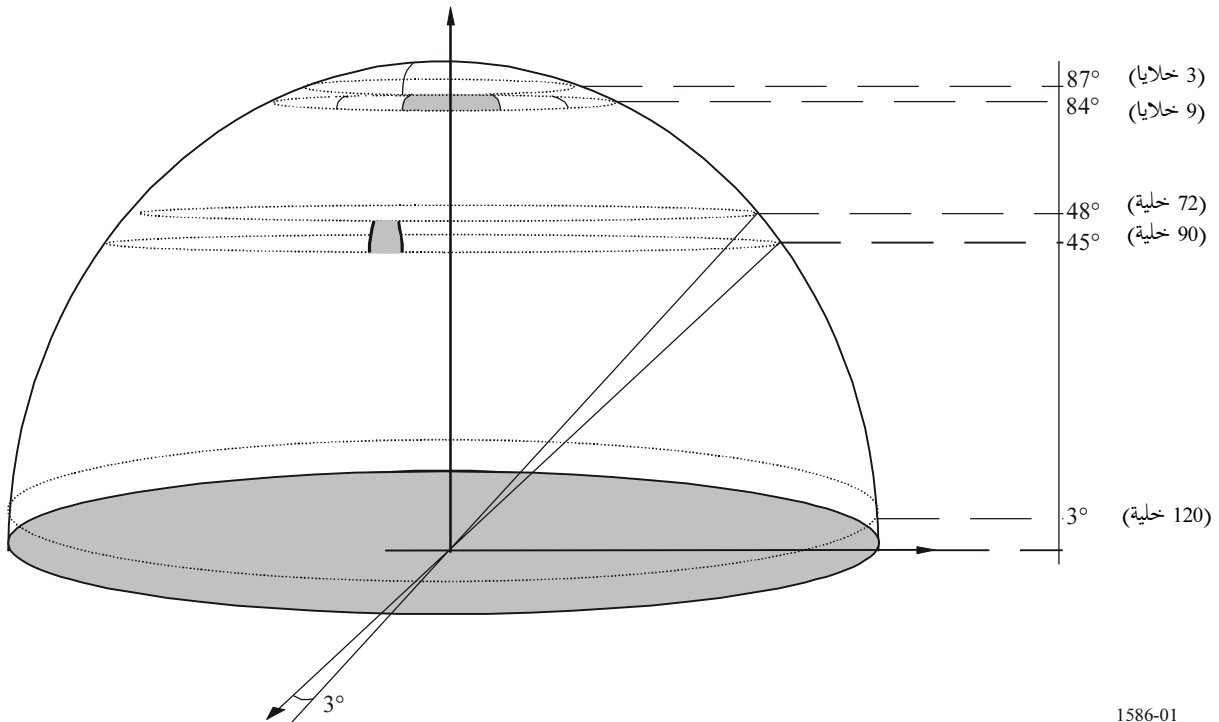
ويقدم الشكل 1 مثلاً على تقسيم تساوي خطوته  $3^\circ$  في اتجاه زاوية الارتفاع، وهذا يقسم السماء إلى 30 حلقة، عرض زاوية ارتفاع كل منها  $3^\circ$ . وكذلك سيكون عرض سمتها مساوياً تقريباً:

$$\text{من الدرجات} \quad \frac{90/30}{\cos(\text{زاوية الارتفاع})}$$

المصطلح زاوية الارتفاع الوارد في العلاقة السابقة يمثل زاوية الارتفاع المتوسطة للحلقة المعتمدة.

الشكل 1

مثال على تقسيم السماء إلى خلايا تبلغ الزاوية المجسمة لكل منها 9 درجات مربعة



وهذا يقود إلى تقسيم السماء إلى 2 334 خلية تبلغ الزاوية المجسّمة لكل منها 9 درجات مربعة تقريباً. ويبين الجدول 1 عدد الخلايا في كل حلقة في هذا المثال.

## 2 توزيع كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd) لخلية واحدة

في البداية، يختار عشوائياً اتجاه تسديد لهوائي خدمة علم الفلك الراديوي، ويسدد نحو إحدى خلايا السماء المعرّفة في الفقرة السابقة. ثم تختار عشوائياً أيضاً لحظة بدء تشغيل كوكبة السواتل. وبعد ذلك تقدر كثافة تدفق القدرة المكافئة في لحظات مختلفة من مدة التكامل البالغة 2 000 ثانية. ثم تحسب القيمة المتوسطة لكثافة تدفق القدرة المكافئة الحاصلة أثناء مدة التكامل هذه، من أجل اتجاه التسديد ولحظة بدء التشغيل المعترين.

الجدول 1

مثال على تقسيم السماء إلى خلايا مستطيلة تبلغ الزاوية المجسّمة لكل منها 9 درجات مربعة تقريباً

الزاوية المجسّمة المتراكمة (%)	النسبة المئوية للزاوية المجسّمة (%)	عدد الخلايا المتراكمة	الزاوية المجسّمة للخلية (درجات مربعة)	عدد الخلايا في الحلقة	الخطوة السمتية (درجات)	الزاوية المجسّمة المتراكمة (درجات مربعة)	الزاوية المجسّمة للحلقة (درجات مربعة)	زاوية ارتفاع الجزء السفلي من الحلقة (درجات)
5,23	5,23	120	9	120	3	1 079,51	1 079,51	0
10,45	5,22	240	8,97	120	3	2 156,05	1 076,55	3
15,64	5,19	360	8,92	120	3	3 226,69	1 070,64	6
20,79	5,15	480	8,85	120	3	4 288,49	1 061,79	9
25,88	5,09	600	8,75	120	3	5 338,53	1 050,04	12
30,90	5,02	720	8,63	120	3	6 373,93	1 035,41	15
35,84	4,94	840	8,48	120	3	7 391,87	1 017,94	18
40,67	4,84	960	8,31	120	3	8 389,55	997,68	21
45,40	4,73	1 080	8,12	120	3	9 364,23	974,68	24
50	4,60	1 200	7,91	120	3	10 313,24	949,01	27
54,46	4,46	1 290	10,23	90	4	11 233,99	920,75	30
58,78	4,31	1 380	9,89	90	4	12 123,94	889,95	33
62,93	4,15	1 470	9,52	90	4	12 980,66	856,72	36
66,91	3,98	1 560	9,12	90	4	13 801,81	821,14	39
70,71	3,80	1 650	8,70	90	4	14 585,12	783,31	42
74,31	3,60	1 740	8,26	90	4	15 328,46	743,34	45
77,71	3,40	1 812	9,74	72	5	16 029,79	701,32	48
80,90	3,19	1 884	9,13	72	5	16 687,17	657,39	51
83,87	2,97	1 956	8,50	72	5	17 298,82	611,65	54
86,60	2,74	2 016	9,40	60	6	17 863,06	564,23	57
89,10	2,50	2 076	8,59	60	6	18 378,33	515,27	60
91,35	2,25	2 136	7,75	60	6	18 843,23	464,90	63
93,36	2,00	2 181	9,18	45	8	19 256,48	413,25	66
95,11	1,75	2 221	9,01	40	9	19 616,95	360,47	69
96,59	1,49	2 257	8,52	36	10	19 923,65	306,70	72
97,81	1,22	2 287	8,40	30	12	20 175,74	252,09	75
98,77	0,95	2 307	9,84	20	18	20 372,53	196,79	78
99,45	0,68	2 322	9,40	15	24	20 513,49	140,95	81
99,86	0,41	2 331	9,41	9	40	20 598,21	84,73	84
100	0,14	2 334	9,42	3	120	20 626,48	28,27	87

وتكرر هذه العملية للحصول على توزيع إحصائي للكثافة epfd المتولدة عن الخلية المعتبرة. وتشمل هذه المنهجية عدداً من الاختبارات، يحسب كل منها القيمة المتوسطة لسوية الكثافة epfd المأخوذة أثناء فترة التكامل البالغة 2 000 ثانية. وكلما ازداد عدد الاختبارات، يزداد التوزيع الحاصل دقة. ويجب أن يبلغ عدد الاختبارات حداً كافياً لكي تكتسب النتائج الحاصلة الحد اللازم من الثقة. وبصورة خاصة، يجب أن يكون جداء عدد الاختبارات في فترة التكامل البالغة 2 000 ثانية أكبر بكثير من الدور المداري لكوكبة السواتل. ويلزم التأكد أيضاً من حصول اعتيان إحصائي وافٍ في فترة الدور المداري للكوكبة. وعندما يلاحظ أن الاختبارات الجديدة لا تعود تسبب تغييراً محسوساً في التوزيع، يمكن الاستنتاج بأن عدد الاختبارات التي أجريت قد أصبح كافياً. ويمكن إجراء هذا التحقق أوتوماتياً ومدجماً في المحاكاة أو يمكن إجراؤه يدوياً بإيقاف المحاكاة في فترات منتظمة.

### 3 توزيع كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd) من أجل اتجاهات التسديد في أسوأ حالة (لا تطبق هذه الطريقة إلا عندما تصبح سويات كثافة تدفق القدرة (pfd) التي تشعها السواتل ثابتة، من أجل زاوية ارتفاع معينة لهوائي خدمة الفلك الراديوي)

يمكن تبسيط تقدير توزيعات كثافة تدفق القدرة المكافئة المتولدة من خلايا السماء بالاقصر في المرحلة الأولى على اتجاهات التسديد الأشد سوءاً، إذ يمكن اعتبار هذه الاتجاهات مقابلة لاتجاهات التسديد التي يكون فيها احتمال رؤية السواتل هو الأكبر. ويمكن تعيين اتجاهات التسديد هذه استناداً إلى التوصية ITU-R S.1257 - طريقة تحليلية لحساب إحصائيات الرؤية والتداخل على المدى القصير للسواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض، كما ترى من نقطة ما على سطح الأرض (وخاصة المعادلتان (28) و(29)). ففي حالة زاوية ارتفاع معينة وكوكبة معينة من السواتل غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض، تتيح هذه التوصية حساب سموت اتجاهات التسديد الأشد سوءاً (هناك عادة قيمتان لسمت الاتجاه الأشد سوءاً ترافقان زاوية ارتفاع معينة).

بعد ذلك يجري تقدير توزيع الكثافة epfd في عدد كافٍ من مدد التكامل البالغة 2 000 ثانية لكل واحدة من الخلايا المقابلة لاتجاهات التسديد هذه الأشد سوءاً. ثم تقارن هذه التوزيعات للكثافة epfd بسوية عتبة لكثافة تدفق القدرة (معرفة بافتراض كسب هوائي الاستقبال مساوياً 0 dBi وفق اتجاه التداخل ولمدة تكامل تبلغ 2 000 ثانية).

إن النسبة المئوية من الوقت التي يتم فيها تجاوز سوية عتبة لكثافة تدفق القدرة بالنسبة إلى خلية معينة، يمكن حسابها على أساس أنها تساوي النسبة المئوية من مدد التكامل البالغة 2 000 ثانية التي تتجاوز فيها القيمة المتوسطة لكثافة تدفق القدرة المستقبلية في الرائدة الراديوية سوية العتبة هذه، لكثافة تدفق القدرة.

وبمراعاة المعيار 2% الوارد في الفقرة يوصي 2 من التوصية ITU-R RA.1513، يمكن لمقارنة توزيعات كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd) بالسوية العتبة لكثافة تدفق القدرة (pfd)، بالنسبة إلى الخلايا المقابلة لاتجاهات التسديد الأشد سوءاً، أن تفضي إلى النتائج التالية:

- إذا كانت كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd) المتوسطة خلال الزمن في جميع الخلايا البالغ عددها M، بالنسبة لاتجاهات التسديد الأشد سوءاً تساوي أو تقل عن عتبة التداخلات الضارة أثناء نسبة مئوية من الزمن تساوي أو تزيد عن 98% (انظر الشكل 2)، فإن معايير تفادي التداخل الضار تكون مستوفاة في السماء بأكملها.
  - في حلقة معرفة بزاوية ارتفاع معينة، إذا كانت كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd) المتوسطة خلال الزمن بالنسبة لاتجاهات التسديد الأشد سوءاً تساوي أو تقل عن عتبة التداخلات الضارة أثناء نسبة مئوية من الزمن تساوي أو تزيد عن 98% (انظر الشكل 2)، فإن معايير تفادي التداخل الضار تكون مستوفاة بالنسبة للحلقة المقابلة بأكملها.
  - إذا لم تكن معايير التداخل مستوفاة، يلزم حينئذ إجراء مزيد من الدراسة.
- وتوفر دراسة اتجاهات التسديد الأشد سوءاً هذه معلومات بشأن مواقع الخلايا الأشد سوءاً.

4 النتيجة بدلالة توزيع كثافة تدفق القدرة المكافئة (epfd)

إن طريقة حساب الكثافة epfd المشروحة في الفقرة 2 تسمح بتحديد توزيع كثافة تدفق القدرة المكافئة الذي تولده خلية معينة في السماء (انظر الشكل 2).

الشكل 2

مثال على التوزيع التراكمي لكثافة تدفق القدرة المكافئة من خلية في السماء

