

## التوصية ITU-R SM.1793

قياس درجة انشغال قنوات التردد  
باستعمال أسلوب قياس نطاق التردد

(المسألة ITU-R 227/1)

(2007)

## مجال التطبيق

ينبغي أن تتسم قياسات درجة انشغال قنوات التردد ببعض الدقة. ويتيح استعمال تقنية قياسات نطاق التردد بلوغ هذه الدقة في بعض الحالات إذا ما استوفيت بعض المتطلبات. كما يتيح استعمال هذه الطريقة مزيداً من الفعالية في استعمال التجهيزات القائمة.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- أ) أن بعض الإدارات تخصص نفس التردد لعدة مستعملين من أجل استعماله بالتقاسم؛
- ب) أن من المحبذ مقارنة نتائج القياسات التي تجريها بلدان مختلفة في المناطق الحدودية أو في نطاقات الخدمة المتنقلة للطيران أو الخدمة المتنقلة البحرية على سبيل المثال؛
- ج) أن إدارة الطيف لا تتم بصورة مرضية إلا عندما توفر خدمة المراقبة المعلومات المناسبة عالية الدقة عن الاستعمال الفعلي للطيف إلى المسؤولين عن تخطيط الطيف الراديوي؛
- د) أن المعلومات المتوفرة في قواعد بيانات تخصيصات التردد لا تظهر درجة حمولة كل قناة تردد؛
- هـ) أن نتائج قياسات انشغال قنوات التردد تقدم مدخلات هامة في المجالات التالية:
- تعيينات التردد وتخصيصاته؛
  - التحقق من الشكاوى المتعلقة بعدم تيسر القنوات؛
  - معرفة درجة فعالية استعمال الطيف؛
- و) أنه ينبغي توحيد إجراءات القياس وتقنياته من أجل تسهيل تبادل نتائج القياس بين مختلف البلدان؛
- ز) أن عدة أنظمة اتصال جديدة تتطلب تقنيات قياس متطورة مطروحة حالياً أو ستطرح في المستقبل القريب في الأسواق؛
- ح) أن تسجيلات نطاق تردد موحدة وفقاً للتوصية ITU-R SM.1809 تُعتبر قياسات انشغال قنوات راديوية عندما تكون العلاقة بين درجة التردد ومباعدة القنوات صحيحة (مثال: مباعدة قنوات التردد = 25 kHz ودرجة التردد ينبغي أن تكون 25 kHz أو 12,5 kHz)، بحيث يرغب في تحقيق كسب يصل إلى 800% في عدد القنوات مع نقصان ضئيل مقبول في الدقة.

وإذ تدرك

- (أ) أن ثمة طرائق ومبادئ مختلفة لقياسات درجة انشغال قنوات التردد مستخدمة في مختلف البلدان؛
- (ب) أن التوصية ITU-R SM.1536 تقدم وصفاً لقياسات عالية الدقة لدرجة انشغال قنوات التردد؛
- (ج) أن استعمال تسجيلات نطاقات التردد لتوفير معلومات عن انشغال القنوات يتطلب تجهيزاً بسيطاً جداً،

توصي

- 1 باستعمال إجراءات وتقنيات القياس المحددة في الملحق 1 لقياس درجة انشغال قنوات التردد؛
- 2 بتكرار قياسات درجة انشغال قنوات التردد بانتظام للتمكن من تحديد التوجهات الجديدة استناداً إلى تسلسل المعطيات؛
- 3 بمراعاة الملاحظتين التاليتين باعتبارهما جزءاً من هذه التوصية.

الملاحظة 1 - يمكن الحصول على مزيد من المعلومات عن قياسات درجة انشغال قنوات التردد في دليل مراقبة الطيف.

الملاحظة 2 - قد لا تشكل قياسات انشغال القنوات الآلية المناسبة لتقييم ضرورة تخصيص محدد للطيف أو فعالية استعمال الطيف بالنسبة إلى بعض المشغلين (في اتصالات الطوارئ مثلاً).

## الملحق 1

### 1 مقدمة

يصف هذا الملحق قياسات انشغال قنوات التردد التي تجري بواسطة مستقبل أو محلل طيف. ويتم تخزين شدة إشارة كل درجة تردد. وتتيح المعالجة اللاحقة تحديد النسبة المئوية من الوقت الذي تكون الإشارة خلالها أعلى من سوية عتبة معينة. وغالباً ما ينتج عن مستعملين مختلفين لإحدى القنوات قيم شدة مجال مختلفة في المستقبل، مما يتيح حساب درجة الانشغال الناجمة عن مختلف المستعملين وعرضها.

### 2 المتطلبات

#### 1.2 التجهيزات

يتكون النظام الجيد القادر على إجراء قياس درجة انشغال قنوات التردد باستعمال تسجيلات نطاق التردد من حاسوب شخصي/جهاز تحكم، وبرمجيات مناسبة مع مكيف الربط ومستقبل راديوي أو محلل طيفي وهوائي مناسب وكبل معياري ولربما مودم اتصالات وبرمجية المعالجة اللاحقة.

#### 2.2 اعتبارات اختيار الموقع

ينبغي مراعاة عوامل مختلفة عند اختيار الموقع الذي تجري فيه قياسات درجة انشغال قناة التردد. ويستحسن بالتالي إرفاق نتائج القياسات بتقرير عن الموقع تبين نوع هوائي القياس وموقعه والإحداثيات الجغرافية والأغراض التي تتداخل مع القياسات وغيرها.

#### 3.2 العلاقات بين عدة معلمات

1.3.2 ثمة علاقة وثيقة بين مدة الرصد وعدد القنوات ومتوسط طول مدة الإرسال ومدة المراقبة.

2.3.2 ترتبط فترة المعاينة مباشرة بمدة الرصد وعدد القنوات. كما تؤثر مدة المعالجة (نقل المعطيات بين المستقبل وجهاز التحكم) على فترة المعاينة وينبغي اختصارها إلى أبعد حد.

$$\text{فترة المعاينة} = (\text{مادة الرصد} \times \text{عدد القنوات}) + \text{مدة المعالجة}$$

3.3.2 ترتبط مدة رصد القناة الواحدة بسرعة المسح في تجهيز المراقبة. وحرصاً على إبقاء فترة المعاينة قصيرة بدرجة معقولة في تجهيز بطيء نسبياً، يتعين الحد من عدد القنوات الواجب قياسها.

## 4.2 مدد الإرسال

1.4.2 ينبغي أن يقوم نظام المراقبة بالمسح بسرعة معقولة للتمكن من كشف الإرسالات القصيرة المختلفة.

2.4.2 وتساوي فترة المعاينة المثلى نصف مدة الإرسال الدنيا المتوقعة حسب نظرية نيكويست (Nyquist) ولا يمكن تحقيقها إلا في حال تطبيق التوصية ITU-R SM.1536.

## 5.2 مدة المراقبة

1.5.2 مدة المراقبة هي فترة المعاينة ومدة الإرسال المتوقعة النمطية وعدد الترددات الواجب مسحها والدقة المطلوبة للنتائج.

2.2.5 ينبغي أن تستغرق مدة المراقبة 24 ساعة كحد أدنى أو مضاعفات 24 ساعة. ويبين الأسبوع الواحد من المراقبة الفرق بين الانشغال في أيام الأسبوع والانشغال أثناء عطلة نهاية الأسبوع. وتتيح سبع فترات من 24 ساعة موزعة على فترة أطول من الوقت (سنة مثلاً) معلومات أكثر دقة عن انشغال القنوات.

## 6.2 تحديد مدد القياسات

ينبغي أن تكون برمجية المراقبة قادرة على إنتاج معلومات عن درجة الانشغال مع إمكانية اختيار تحديد المدة. أما مدة القياسات المحددة بالتعب فينبغي أن تكون 15 دقيقة لكن يتعين إدخال خيار يتيح توفير المعطيات مع مدد أخرى.

## 7.2 الدقة وسوية موثوقية الإحصاءات

1.7.2 لا توجد علاقة خطية بين الدقة وفترة المعاينة.

ففي حالة قياس 100 قناة مع فترة معاينة مدتها 1 s، وهي قيمة عملية، يمكن زيادة عدد القنوات إلى 1 000 مع فترة معاينة لعشر قنوات دون تأثير بالغ على سوية الموثوقية/الدقة.

2.7.2 ثمة علاقة خطية بين درجة الانشغال وعدد العينات المطلوبة. وكلما انخفضت درجة الانشغال كلما ازداد عدد العينات اللازم لبلوغ المستوى المرغوب من الموثوقية (انظر الجدول 1، الفقرة 4 من التوصية ITU-R SM.182).

## 8.2 حدود المراقبة

1.8.2 المراقبة الأوتوماتية البسيطة غير قادرة على التمييز بين البث المطلوب والبث غير المطلوب. إذ يعالج نوعا البث على حد سواء إذا تجاوزا قيمة العتبة المحددة باعتبارهما انشغالاً للقناة. ويتيح استعمال البرمجية الحديثة للمعالجة اللاحقة التمييز بين مختلف المستعملين إذ تبين قيم شدة المجال المختلفة في المستقبل.

2.8.2 إذا شغل عدة مستعملين تردداً داخل منطقة تغطية نظام المراقبة، فإن درجة الانشغال المسجلة تكون مجموع الحركة الراديوية الصادرة عن كل مستعمل. وتُحزن البرمجيات الحديثة قيمة شدة المجال لكل درجة تردد وتتيح من خلال المعالجة اللاحقة التمييز بين مختلف مستعملي القناة الراديوية وتقدم درجة الانشغال عند كل منهم.

3.8.2 مراقبة الإرسالات المتنقلة (انظر الشكل 1)

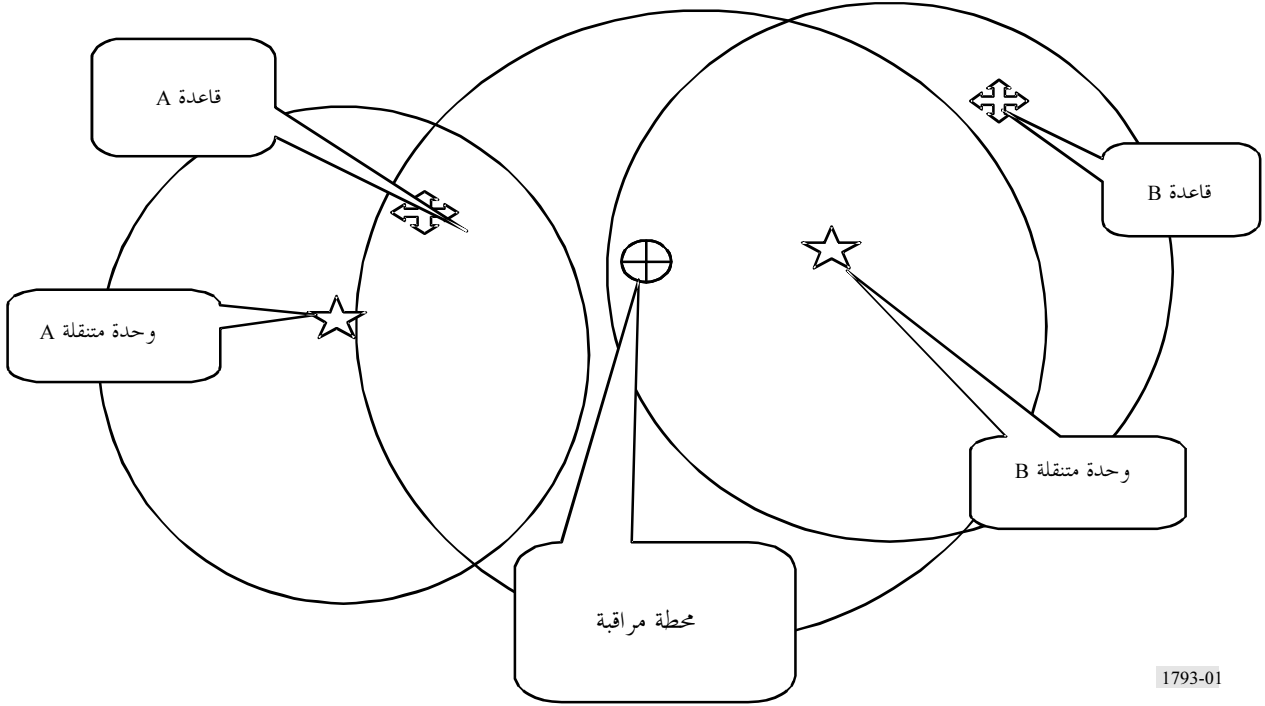
1.3.8.2 قد تكون وحدة متنقلة ما مطلوبة (وحدة متنقلة A) أبعد بكثير عن محطة المراقبة من موقع قاعدة المستعملين (قاعدة A). وبالتالي قد تكون شدة الإشارة المستقبلية أقل من قيمة العتبة المحددة للمراقبة في الوقت الذي تكون فيه قوية في موقع القاعدة بشكل يكفي للتمكن من إرسالها.

الشكل 1

مراقبة الإرسالات المتنقلة

الشكل 1

مراقبة الإرسالات المتنقلة



1793-01

2.3.8.2 وعلى عكس ذلك قد يستقبل موقع المراقبة وحدة متنقلة لمستعمل خارج المنطقة التي تشغل نفس القناة (وحدة متنقلة B) دون أن تسمعها قاعدة المستعملين الأساسية.

3.3.8.2 وفي الحالتين أعلاه تكون المعلومات المسجلة غير كاملة الاعتمادية. ويجب لهذه الأسباب توخي الحذر عند استعمال نتائج درجة الانشغال المسجلة للإرسالات المتنقلة.

4.8.2 الانتشار

ينبغي أيضاً مراعاة شروط الانتشار عند وضع سويات عتبة المستقبلات أو ينبغي مراقبة الانتشار أثناء فترة القياس.

2.9 تقديم المعطيات المجمعة وتحليلها

1.9.2 بعد استخراج المعلومات المطلوبة من معطيات الاعتيان، توضع هذه الأخيرة جانباً. وتُخزن النتائج كل 5 أو 15 أو 30 أو 60 دقيقة حسب الحاجة. وبالإمكان وضع هذه المعطيات في جداول أو رسوم بيانية (خطية أو حسب التسلسل الزمني أو غير ذلك) أو في مخططات.

**2.9.2** ينبغي أن يشير نظام العرض على الأقل إلى موقع محطة المراقبة وتاريخ مدة القياس والتردد ونمط المستعمل (المستعملين) وسوية العتبة المستعملة ودرجة الانشغال خلال ساعة الزحمة وفترة المعاينة.

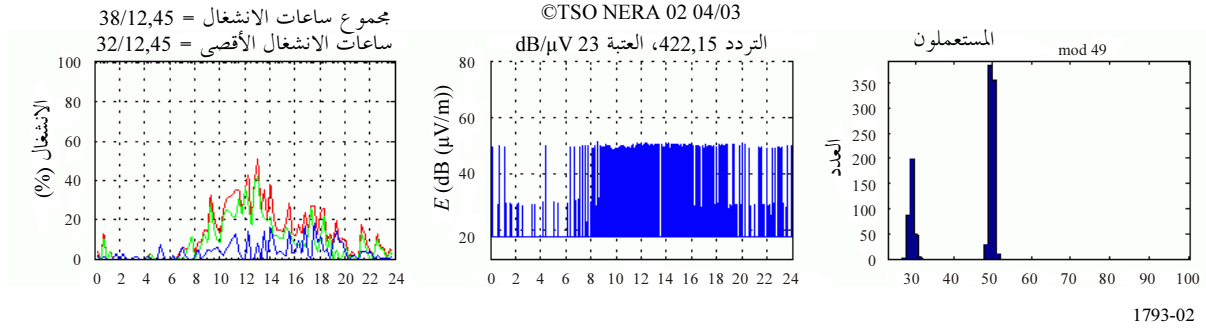
### 1.2.9.2 التمييز بين المستعملين المختلفين استناداً إلى شدة المجال

إذا سجلت قيم شدة المجال أمكن استنباط معلومات إضافية من القياسات.

والرسم البياني الواقع إلى اليسار في الشكل 2 هو الطريقة المتداولة لتمثيل درجة الانشغال مع مدة محددة قدرها 15 دقيقة وعادة في خط منحن واحد. ويمثل المنحني الأحمر في يسار الرسم الانشغال الكلي الذي ينتج عن جميع المستعملين في تلك القناة. ويمثل المنحني الأخضر الانشغال الناجم عن محطة مستقبلية بدرجة 44 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) تقريباً (انظر الرسمين البيانيين في الوسط وإلى اليمين). أما المنحني الأزرق فهو الانشغال الناجم عن جميع المستعملين الآخرين. وفي هذه الحالة يُستقبل المستعمل الثاني بدرجة حوالي 29 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ).

## الشكل 2

### معالجة محسنة لمعطيات الانشغال

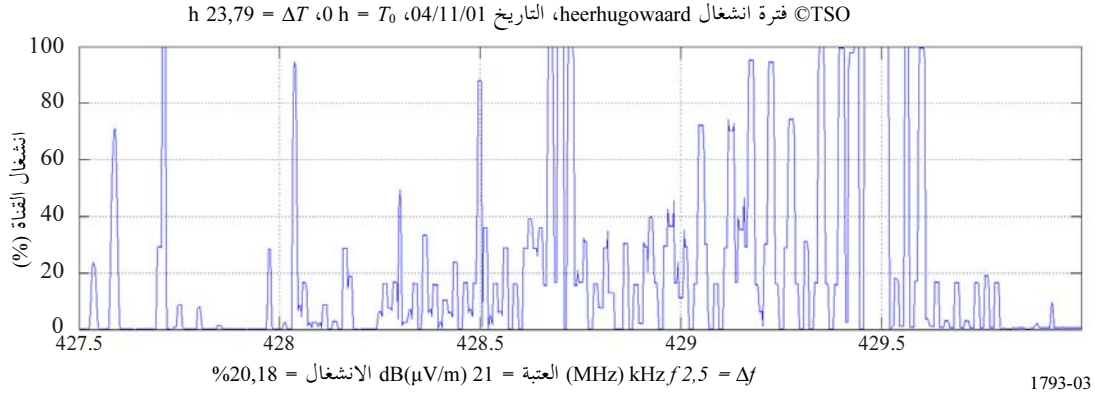


### 2.2.9.2 انشغال نطاق التردد

بدلاً من تمثيل الانشغال في كل قناة على حدة، ينبغي تمثيل انشغال كامل نطاق التردد المقيس أيضاً. ويبين الشكل 3 متوسط الانشغال في 24 ساعة من كل درجة تردد وحيدة.

الشكل 3

متوسط الانشغال في 24 ساعة



(يمكن قياس نطاق التردد عملياً في 1 000 درجة في 10 ثوان. وتعطي كل درجة أكثر من 8 600 قيمة شدة مجال. وفي هذه الحالة وإذا تم تجاوز قيمة العتبة 4 300 مرة في القناة/الدرجة فإن الانشغال سيكون 50%). وفي هذا الرسم لا تظهر معلومات عن الزمن. ففي حال انشغال بعض القنوات بنسبة 50% لا تظهر معلومات عن أوقات هذا الانشغال.

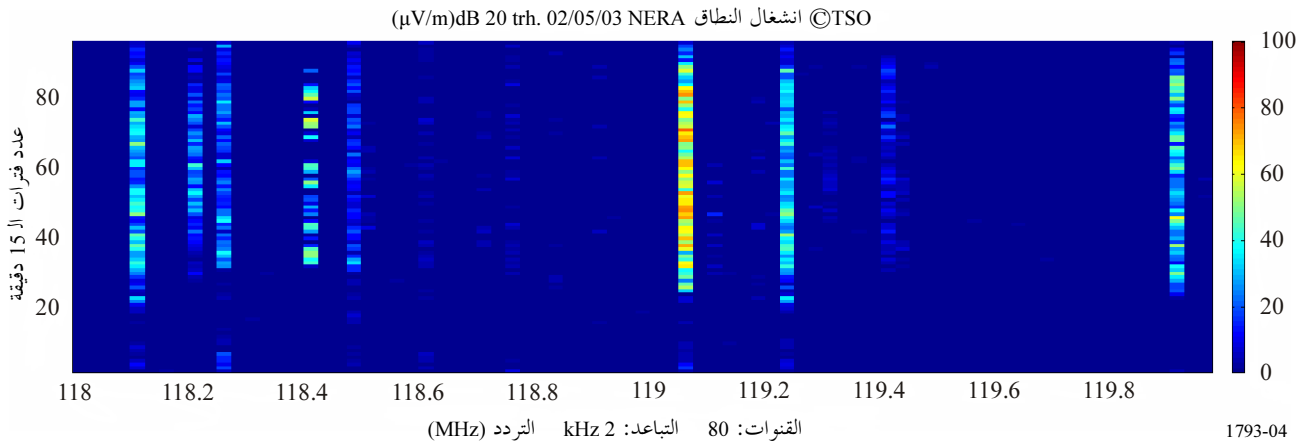
3.2.9.2 انشغال نطاق التردد باستعمال الألوان

من أجل الحصول على لمحة سريعة عن الانشغال يمكن استعمال لون لكل قناة ولكل مدة محددة (15 دقيقة عادة). ويبين الشكل 4 مثلاً لذلك.

تظهر في هذا الشكل المعلومات عن الوقت (96 قيمة/24 ساعة). ويمثل الخط اللوني درجة الانشغال (وليس شدة المجال). ويعطي المحور Y إلى اليسار الوقت ليس بالساعات بل بفترات قدرها 96 فترة تبلغ كل منها 15 دقيقة.

الشكل 4

بيان انشغال نطاق التردد باستعمال الألوان (مخطط طيفي)



## 10.2 تبادل المعطيات

## 1.10.2 نسق المعطيات

الشفرة ASCII المحددة بفاصلة (CSV) هي نسق المعطيات شائع الاستعمال في معظم البلدان ويرد وصفها في التوصية ITU-R SM.1809 ويمكن لأي قاعدة معطيات و/أو برنامج جدولة فك تشفيرها.

## الجدول 1

## تعريف المصطلحات المستعملة في هذا الملحق

قياسات درجة انشغال قنوات التردد	قياسات القنوات التي لا تفصلها بالضرورة نفس المسافة والتي يمكن توزيعها على عدة نطاقات تردد مختلفة بقصد تحديد انشغال أو عدم انشغال القناة. والهدف هو قياس أكبر عدد ممكن من القنوات في أقصر فترة زمنية ممكنة
فترة المعاينة	الوقت اللازم لمعاينة جميع القنوات الواجب قياسها (مشغولة كانت أم لا) ثم الرجوع إلى القناة الأولى
وقت الرصد	الوقت اللازم للنظام لإجراء القياسات المطلوبة في قناة ما. بما في ذلك وظائف المعالجة الإضافية مثل تخزين النتائج في الذاكرة أو على قرص مرن.
أقصى عدد من القنوات	أقصى عدد من القنوات التي يمكن معاينتها خلال فترة المعاينة
مدة الإرسال	متوسط فترة وقت الإرسال الراديوي الفردي
مدة المراقبة	الزمن الكلي الذي تجري خلاله قياسات الانشغال
الإرلنج	وحدة شدة الحركة. وأقصى حركة يجوز تسييرها في نفس التردد الوحيد هي E 1
سوية العتبة الموضوعية مسبقاً للقياسات	عندما تكون شدة الإشارة المستقبلية أعلى من سوية العتبة تكون القناة مشغولة
ساعة الزحمة	أعلى سوية انشغال للقناة خلال مدة 60 دقيقة