التوصيـــة ITU-R SM.182-5

المراقبة الأوتوماتية لشغل طيف الترددات الراديوية

(المسألة ITU-R 29/1)

(2007-1992-1986-1982-1966-1956)

مجال التطبيق

تضع هذه التوصية المتطلبات اللازمة لإجراء قياسات شغل طيف الترددات الراديوية وتحدد المعلمات ذات الصلة.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن زيادة الطلب على الخدمات الراديوية تتطلب أكفأ استخدام لطيف الترددات الراديوية؛

ب) أنه لا يمكن ترتيب الاستخدام الأكفأ للطيف إلا عندما يعرف توزيع الإشارات التي تشغله من حيث الوقت والحجم والاتجاه؛

ج) أن تجهيزات المراقبة الأوتوماتية مستخدمة الآن في الإدارات وأن من المتوقع زيادة تطوير الرصد الأوتوماتي بما في ذلك طرائق تحليل السجلات؛

د) أن باستخدام تجهيزات المراقبة الأوتوماتية يمكن تقييم عدد من المعلمات التي لها قيمة كبيرة في التمكين من زيادة كفاءة استخدام الطيف؛

هـ) أن تقنيات وتجهيزات الحساب الرقمي تتيح عدداً من الميزات والفرص يفوق التقنيات التماثلية في تنفيذ أنظمة المراقبة الأوتوماتية وفي معالجة المعلومات التي تجمعها هذه الأنظمة؛

و) أنه يجب أن يحدد، عند تصميم نظام أوتوماتي لجمع معطيات الشَّغل لاستخدامها في إدارة الطيف، المعلمات التي يتعين قياسها ومعدل تواتر أخذ هذه القياسات لضمان مغزى المعطيات إحصائياً،

توصي

1 بأنه على الرغم من أن تجهيزات المراقبة الأوتوماتية لا تحل تماماً محل الرصدات اليدوية فهي عون قيم، ولذا ينبغي تشجيع الإدارات على أن تتعهد باستخدام وزيادة تطوير هذه التجهيزات؛

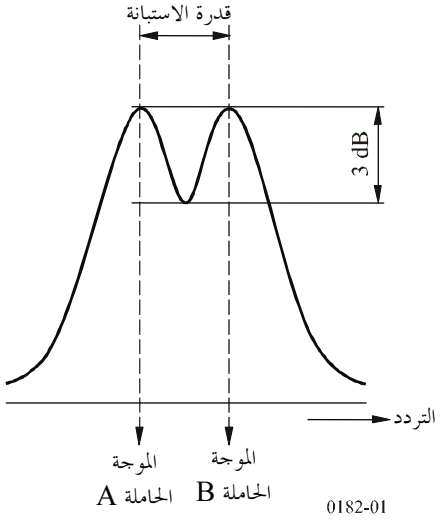
2 باستخدام كتيب مراقبة الطيف لقطاع الاتصالات الراديوية للاسترشاد به في المراقبة الأوتوماتية لشغل طيف الترددات الراديوية؛

3 بأنه على الرغم من الحاجة إلى مزيد من الدراسة لتمكين الإدارات وسلطات تخطيط الترددات لتحقيق أقصى فائدة من السجلات الناتجة فمن المستصوب أن تتوافر في التجهيزات الخصائص الرئيسية التالية:

- المدى الكلي للترددات: أدناها من 2 MHz إلى 3 GHz: مرغوب في جميع النطاقات الميديامترية والديكامترية والمترية والديسمترية والمليمترية (SHF/UHF/VHF/HF/VLF) (9 kHz إلى 30 GHz أو أكثر)
- المدى المكنوس للترددات: متغير من أدنى إلى أقصى الترددات الممكن توليفها في المستقبلات
- عدد الكنسات في الدقيقة: متغير؛ يتوقف على المدى المكنوس المستخدم للترددات؛ توقيف يدوي على التردد اللازم
- المعدل الأقصى للكنس: متغير؛ رهناً باستبانة التردد المرغوب للنطاق الذي يجري كنسه وصنف أو صنوف البث الذي يجري تسجيله
- الحساسية: تتوقف إلى حد كبير على الهوائي: وتنطبق على مدى التردد حتى 3 GHz
- عرض نطاق الاستبانة: متغير؛ تقريباً من 10 Hz إلى 100 kHz؛ وينطبق على مدى التردد حتى 3 GHz

الملاحظة 1 – استبانة التردد هي أصغر فرق في التردد يمكن تمييزه بين موجتين حاملتين مستقرتين من نفس السوية. وفي التجهيزات التي تستخدم كاشف طيف، تكون هذه الاستبانة هي الحد الذي يمكن عنده ملاحظة موجتين حاملتين مستقرتين من نفس السوية كل على حدة بفارق 3 dB بين سويات ذروة البث والسوية الدنيا بين تلك الذرى (انظر الشكل 1)؛

الشكل 1



4 بأن من الأفضل أن تحتوي السجلات أيضاً، لو أمكن ذلك، على المعلومات التالية:

نمط السجل: نسق رقمي

أ) اسم وموقع محطة المراقبة

ب) تاريخ وفترة التسجيل

ج) نطاق التردد

د) سوية الضوضاء

هـ) خصائص الإشارة المسجلة:

- تردد الموجة الحاملة
- عرض النطاق
- شدة المجال
- فترة الشَّغْل
- تعريف هوية البث المسجل، حسب الاقتضاء
- صنف البث، حسب الاقتضاء
- اتجاه الإشارة

5 بأن تنظر الإدارات، عند تصميم أي برنامج لقياس شغل الطيف، في الآثار الإحصائية لطلب سويات عالية من حيث الدقة والثقة لأن أوقات القياس اللازمة للحصول على هذه القيم سرعان ما تصبح طويلة لدرجة غير معقولة كما هو موضح في الجدول 1. وفي الجدول مقارنة بين الاعتيان المستقل، أي أن القياسات الآنية المفترضة ليس لها علاقة بعضها ببعض وتتوقف على الاعتيان، أي اعتيان الرسائل المنتهية في فترات زمنية ثابتة للاعتيان. ولئن كان الاعتيان المستقل مهماً فهو لا ينطبق على المراقبة الفعلية لأن الرسائل لها أطوال محدودة ومعدل الاعتيان يمكن أن يكون متغيراً. والقيم المدرجة في الجدول للاعتيان غير المستقل قد أعدت باستخدام سلسلة ماركوف من الرتبة الأولى؛

الجدول 1

عدد العينات المستقلة وغير المستقلة اللازمة لتحقيق دقة نسبية بمقدار 10%
وسوية ثقة 95% بنسب مئوية مختلفة لشغل نطاق الترددات
(بافتراض فترة 45 ثانية للاعتيان)

الشغل (%)	عدد العينات المستقلة المطلوب	عدد العينات غير المستقلة المطلوب	ساعات الاعتيان المطلوبة
6,67	5 850	18 166	20,18
10	3 900	12 120	13,47
15	2 600	8 080	8,98
20	1 950	6 060	6,73
30	1 300	4 040	4,49
40	975	3 030	3,37
50	780	2 424	2,69
60	650	2 020	2,24
70	557	1 731	1,92
80	488	1 515	1,68
90	433	1 346	1,49
100	390	1 212	1,35

6 بأنه يجب إيلاء الاعتبار، عند تقرير دقة قياسات شدة المجال التي تجرى بأجهزة أوتوماتية، لاستقطاب الهوائيات وإمكانية توجيهها. ففي المدى 3 إلى 30 MHz حيث تحتوي الإشارات المستقبلة على مسيرات موجات سماوية على مكونات مستقطبة أفقياً ورأسياً إلى مدى مهم يجب اتخاذ القرار بشأن المكون الذي يتعين قياسه. وبما أن الزاوية الرأسية للوصول تكون في أكثر الحالات أقل من 45° فسيقل الخطأ الحادث عادة بقياس المكون المستقطب رأسياً بدلاً من المكون المستقطب أفقياً. وحين تكون الدقة مطلوبة يمكن إجراء التصحيح الملائم على أساس قيمة محسوبة للزاوية الرأسية لوصول مقدمة الموجة؛

7 بأن تجهيزات القياس الحديثة أصبحت قادرة على قياس الإشارات بمدى اتساع دينامي عريض، في مجال تردد نطاق عريض، وأن الحسابات التي يقوم بها الحاسوب تمكّن من تحديد الخصائص التقنية لحالة بث معقدة بدرجة عالية من الدقة.