

الاتحاد الدولي للاتصالات

# ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R SM.1682-1  
(2011/09)

## أساليب قياس إشارات الإذاعة الرقمية

السلسلة SM  
إدارة الطيف

## تمهيد

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 المدى 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 الكهترتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في القرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات 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>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بعد	RS
الخدمة الثابتة الساتلية	S
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
<b>إدارة الطيف</b>	<b>SM</b>
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

ملاحظة: تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار

ITU-R 1

النشر الإلكتروني

جنيف، 2020

© ITU 2020

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).

## \*التوصية ITU-R SM.1682-1

## أساليب قياس إشارات الإذاعة الرقمية\*\*

(2011-2004)

## مجال التطبيق

نظراً للتطبيق التدريجي لأنظمة الإذاعة الرقمية والتعقيد الذي تنطوي عليه، فمن المهم أن تزود خدمات المراقبة بتوجيهات بشأن قياس إشارات الإذاعة الرقمية، كي تتمكن من إنفاذ قواعد وشروط الترخيص.

## كلمات أساسية

إذاعة رقمية، أسلوب قياس، مراقبة الطيف

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- (أ) أن أنظمة الإذاعة الرقمية السمعية والفيديوية يجري تطبيقها تدريجياً؛  
 (ب) أن الإدارات يمكن أن تضع قواعد و/أو شروط الترخيص لاستخدام هذه الأنظمة؛  
 (ج) أن خدمة المراقبة يمكن أن تكلف بإنفاذ القواعد و/أو شروط الترخيص هذه؛  
 (د) أن الحاجة تدعو لتوجيهات بشأن قياس هذه الأنظمة نظراً لتعقيدها،

## توصي

- 1** في حال تعيّن على خدمة المراقبة قياس معلمات إشارات الإذاعة الرقمية التالية:
- التردد وعرض النطاق؛
  - القدرة وشدة المجال؛
  - استخراج هوية المرسل وتحديد نمط الخدمة؛
  - جودة الصوت والصورة؛
  - جودة الإشارة المرسلّة؛
  - التغطية؛
  - خصائص القنوات العاملة بالترددات الراديوية (RF)؛
  - معلمات تقنية أخرى،
- أن تتقدّم هذه القياسات على النحو الموضح في الملحق 1.

\* أدخلت لجنة الدراسات 1 للاتصالات الراديوية في عامي 2018 و2019 تعديلات صياغية على هذه التوصية وفقاً للقرار ITU-R 1.

\*\* ينبغي أن تُحاط لجنة الدراسات 6 للاتصالات الراديوية علماً بهذه التوصية.

## الملحق 1

### 1 مقدمة

توصي هذه التوصية بمجموعة من القياسات لأداء مجموعة متنوعة من مهام المراقبة المتعلقة بهذه الأنظمة. وتختلف أسباب إجراء قياس معين ليس في حالة محددة فقط، بل إن الإدارات المختلفة قد يكون لديها أيضاً تطبيقات فريدة لواحد أو أكثر من القياسات الموصوفة. وتعتمد القياسات المذكورة قدر الإمكان على المعدات المتوفرة حالياً في معظم محطات المراقبة. وحيثما أمكن، يُشار إلى التوصيات القائمة لقطاع الاتصالات الراديوية بشأن كل قياس.

وتُجمَع القياسات حسب الغرض الرئيسي للقياس وتُعرض في شكل جداول مع العناوين التالية:

المعلمة: معلمة يُراد قياسها

الأسلوب: وصف موجز للأسلوب

السبب: سبب قياس المعلمة بمزيد من التفصيل إذا لزم الأمر

أسلوب المراقبة: يمكن إجراء القياس على النحو التالي:

$M_s$ : متنقل أثناء السكون،

$M_{or}$ : متنقل أثناء المسير،

F: ثابت،

X: متنقل أو ثابت

التوصيات: إشارة إلى آخر طبعة من توصيات الاتحاد الدولي للاتصالات المعمول بها وكتيب مراقبة الطيف

المعدات: معدات يراد استخدامها.

### 2 نمط القياسات

#### 1.2 التردد وعرض النطاق

الغرض

إن الغرض الرئيسي من قياس عرض النطاق هو التحقق من عرض النطاق والتداخل في القنوات المجاورة.

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
محلل طيف أو مستقبل	ITU-R SM.328، ITU-R SM.329 ؛ITU-R SM.443 كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 12.4	F، $M_s$	تحديد سريع للالتزام بالقواعد و/أو شروط الترخيص	أسلوب القناع <sup>(1)</sup>	القدر الأقصى من الطيف

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
محلل طيف بقدرات رقمنة أو مستقبل	ITU-R SM.443، كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 5.4	F، M <sub>s</sub>	تحديد سريع للالتزام بالقواعد و/أو شروط الترخيص	تكامل رقمي للطيف المشغول	99% من عرض النطاق المشغول
مستقبل مكرس	ITU-R SM.378، ITU-R P.845	X	اختبار معلمة النظام	مؤشر على المستقبل	مستوى الحماية
عداد ترددات أو محلل طيف أو مستقبل	ITU-R SM.377، كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 2.4	F، M <sub>s</sub>	تحديد سريع للالتزام بالقواعد و/أو شروط الترخيص	تُطبَّق أساليب متعددة	التردد (2)

(1) يجب إعداد قناع لكل نظام. وينبغي مراعاة التطبيقات الساتلية التي تنخفض فيها نسبة الإشارة إلى الضوضاء، وقد يلزم إجراء تقييم على أرض الواقع لتقدير الأنظمة ذات الانتقائية العالية على الوجه الصحيح.

(2) في الشبكات أحادية التردد، ينبغي قياس تردد التشغيل لكل مرسل وينبغي اختيار معايير الترددات وفقاً لمتطلبات عدم اليقين، فمن شأن شبكة أحادية التردد مثلاً أن تتطلب مزامنة المرسل إلى حد 10-9.

## 2.2 القدرة وشدة المجال

الغرض

تظهر أهمية هذه القياسات في حالات التداخل.

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
محلل طيف أو مستقبل أو مقياس شدة مجال <sup>(1)</sup> وهوائي معايير	ITU-R SM.378، كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 4.4	M <sub>s</sub>	تحديد شدة الإشارة في حالات واقعية	بمواثبات على ارتفاعات مختلفة	شدة المجال
مقياس قدرة أو مستقبل أو محلل طيف أو مقياس شدة مجال معايير وهوائي معايير	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 3.4	M <sub>s</sub>	تحديد القدرة المشعة	في خرج المرسل	قدرة القناة

(1) إذا كانت الخدمة المتضررة ضيقة النطاق، ينبغي أن يكون عرض نطاق القياس ضيقاً أيضاً، وينبغي استخدام كاشف الذروة في مستقبل القياس.

### 3.2 استخراج هوية المرسل وتحديد نمط الخدمة

الغرض

في حال إرسال بيانات غير ذات صلة بالإذاعة، تلزم هذه القياسات للتحقق من النسبة بين البيانات الإذاعية وغير الإذاعية.

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
مستقبل مكرّس	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 8.4	X	تحديد المرسل	عرض شفرة الهوية على المستقبل	هوية المرسل
مستقبل مكرّس وبرمجيات تحليلية أو محلل منفصل لتدفق البيانات <sup>(1)</sup>	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 8.4	X	تحديد المرسل عند عدم توفر شفرة الهوية	نتيجة التحليل المنفصل لتدفق البيانات	مصدر البيانات المرسل
مستقبل مكرّس وبرمجيات تحليلية أو محلل منفصل لتدفق البيانات <sup>(1)</sup>	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 8.4	X	الالتزام بالقواعد و/أو شروط الترخيص	نتيجة التحليل المنفصل لتدفق البيانات	النسبة بين البيانات الإذاعية وغير الإذاعية
مستقبل مكرّس وبرمجيات تحليلية عند الحاجة أو محلل منفصل	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 8.4	X	الالتزام بالقواعد و/أو شروط الترخيص	قراءة أعلام النظام أو حالة البتات/الأطر	أنماط الخدمة المتاحة

(1) لا يُراد لهذا الأسلوب أن يكشف معلومات خافية في خدمات الصورة والصوت.

### 4.2 جودة الصوت والصورة

الغرض

لا تتضح العلاقة دوماً بين معدل الخطأ في البتات (BER) والجودة المستقبلية للصورة والصوت في أنظمة الإذاعة الرقمية. فطبيعة الصور والأصوات المرسلّة بالنسبة إلى معدل الخطأ في البتات تحدّد جودة الإرسال.

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
مستقبل مكرّس مع مفكك شفرة مرجعي	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 2.5	X	تحديد أخطاء الصورة والصوت	ملاحظة الصورة المعروضة أو الصوت المنتج <sup>(1)</sup>	جودة الصوت والصورة

(1) لعل من الممكن إعداد إجراء اختبار مؤتمت بعايير مجموعة من الملاحظات المسموعة والمرئية لفريق اختبار.

## 5.2 جودة الإشارة المرسلة

الغرض

للوقوف على ما إذا كانت مشكلة الاستقبال عائدة إلى سوء التغطية أو إلى إشكالات في توليد تدفق البيانات أو إلى جهاز تشكيل الإشارة.

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
مستقبل مكرس أو محلل متجهات	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 6.4	X	تحديد اختلال جهاز تشكيل الإشارة أو المضخم	ملاحظة وتحليل مخطط الكوكبة المعروض	الخطأ في الاتساع والطور
محلل طيف أو مستقبل ماسح	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 6.4	X	تحديد اختلال مراحل الترددات الراديوية أو الهوائيات، الخ	ملاحظة طيف الترددات الراديوية	النقاء الطيفي
محلل تدفق النقل	معياري خاص بالنظام كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 2.5	X	كشف المشفرات المختلة	تحليل تدفق النقل	قوام تدفق النقل

## 6.2 التغطية

الغرض

تحديد شدة المجال للتحقق من التزام مساحة التغطية بالتغطية النظرية.

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
محلل طيف أو مستقبل وهوائي معاير. أجهزة تحديد الموضع مثل GPS (D) أو مستقبل GLONASS	ITU-R SM.1447، ITU-R SM.1875 كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 11.4	M <sub>s</sub> , M <sub>or</sub>	تحديد الجودة الفيزيائية للإشارة في حالات "واقعية"	بهوائيات على ارتفاعات مختلفة ساكنة وفي المسير على السواء	شدة المجال
محلل طيف أو مستقبل وهوائي معاير. أجهزة تحديد الموضع مثل GPS (D) أو مستقبل GLONASS	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 2.5	F	تحديد التقلبات في شدة الإشارة	بهوائي ثابت	شدة المجال

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
مستقبل مكرّس	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 2.5 ITU-R BT.1735	X	تحديد جودة إشارة مفككة الشفرة في حالات "واقعية"	تسجيل بمستقبل مكرّس	BER بعد مراحل فك تشفير مختلفة
مستقبل مكرّس	كتيب DTTB الفصل 5 كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 2.5 ITU-R BT.1735	M <sub>s</sub> ، F	تقييم موضوعي للجودة/التغطية	تسجيل بمستقبل مكرّس	BER وشدة المجال

## 7.2 خصائص القنوات العاملة بالترددات الراديوية

الغرض

يمكن الاستفادة من قياس خصائص القنوات العاملة بالترددات الراديوية لتحديد ما إذا كانت مشاكل الاستقبال في موقع معين عائدة إلى عطل في المستقبل أو إلى مؤثرات انتشار الإشارة.

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
مستقبل مكرّس مع آلية ارتباط <sup>(1)</sup>	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 8.4	M <sub>s</sub>	تحديد الانعكاسات في موقع استقبال معين	تحديد المستوى النسبي والتأخر الزمني للإشارة المنعكسة مقارنة بالإشارة المباشرة	خصائص القنوات العاملة بالترددات الراديوية

(1) نظراً لخصائص الإشارة المرسلّة وصعوبة إيقاف المرسلات الإذاعية في القياسات، يُستصوب إعداد نمط من قياس الارتباط.

## 8.2 المعلومات التقنية للنظام

الغرض

إلى جانب تحديد هوية الأنظمة الرقمية المجهولة، يُستفاد أيضاً من تحليل تدفق البيانات لتحديد التزام نظام معين معروف بالتوصيات ذات الصلة. ويمكن كذلك معرفة بعض الشيء عن جودة الإشارة المرسلّة وسلوك المرسل الواحد في شبكة مترامنة.

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
مستقبل مكرّس أو محلل بروتوكولات	كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصل 2.5	X	تحديد الالتزام بالمعيار المعمول به	تحديد يدوي أو مؤتمت	الالتزام بالمعيار العام
مستقبل مكرّس أو محلل أو مستقبل طيف	ITU-R SM.1600، كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصول 2.5 و 6.4 و 8.4	F، M <sub>s</sub>	تحديد هوية نظام أو تحديد الالتزام بالمعيار المعمول به	تحديد يدوي أو مؤتمت	عدد الموجات الحاملة في نظام OFDM

المعدات	التوصيات.	أسلوب المراقبة	السبب	أسلوب القياس	المعلمة
مستقبل مكرّس أو محلل أو مستقبل طيف	ITU-R SM.1600، كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصول 6.4 و 8.4 و 2.5	F، M <sub>s</sub>	تحديد هوية نظام أو تحديد الالتزام بالمعيار المعمول به	تحديد يدوي أو مؤتمت	المباعدة بين الموجات الحاملة
مستقبل مكرّس أو نظام أو مستقبل تحليل إشارة	ITU-R SM.1600، كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصول 6.4 و 8.4 و 2.5	F، M <sub>s</sub>	تحديد هوية نظام أو تحديد الالتزام بالمعيار المعمول به	تحديد يدوي أو مؤتمت	معدل رموز الموجة الحاملة
مستقبل مكرّس أو نظام أو مستقبل تحليل إشارة	ITU-R SM.1600، كتيب مراقبة الطيف (طبعة عام 2011)، الفصول 6.4 و 8.4 و 2.5	F، M <sub>s</sub>	تحديد تشكيلة شبكة	تحديد يدوي أو مؤتمت	تأخر الإرسال في شبكات أحادية التردد