التوصية ITU-R SM.378-7*

قياسات شدة المجال بمحطات المراقبة

(2007-1995-1992-1986-1982-1978-1966-1963-1956-1953)

مجال التطبيق

وضعت هذه التوصية لتحديد مدى دقة قياسات شدة المجال بمحطات المراقبة، ولتعيين معلمات لتجهيزات القياس.

كلمات أساسية

قياسات شدة المجال، محطات المراقبة، التسجيل الدولي، تخصيص الترددات

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن قياسات شدة المجال تجرى في محطات المراقبة في مدى الترددات من 9 kHz إلى 3 GHz فما فوق (مثلاً حتى 40 GHz)، حسب مهام المحطة؛

ب) أنه قد يكون من المرغوب فيه القيام بقياسات دقيقة تستخدم للتسجيل الدولي وتخصيص الترددات؛

ج) أنه قد يكون من المرغوب فيه أيضاً أن تنشر محطات المراقبة نتائج قياسات شدة المجال المحققة،

توصي

1 بتركيب وتشغيل تجهيزات قياس شدة المجال بمحطات المراقبة وفقاً للملحق 1، لتحقيق الدقة المحددة في الفقرة 3 تحت العنوان *توصي*؛

2 بالاسترشاد بدليل قطاع الاتصالات الراديوية لمراقبة الطيف، وصولاً إلى أفضل دقة ممكنة فيما يتعلق بقياسات شدة المجال بمحطات المراقبة؛

3 بأن تكون الدقة المتوقعة في قياسات شدة المجال كما يلي، إلا إذا فرضت قيود بسبب سوية ضوضاء المستقبل أو الضوضاء الجوية أو التداخل الخارجي؛

نطاق الترددات	دقة القياس (dB)
9 kHz إلى 30 MHz	±2
30 MHz إلى 3 GHz	±3

قد تقبل في بعض الأحيان درجة أدنى من الدقة في حالة الترددات التي تقل عن 30 MHz؛

4 بأنه نظراً لقصور معدات القياس أو لوجود تداخل أو لعدم استقرار الإشارة أو لأسباب أخرى، لا يمكن الوصول إلى الدقة المبينة في الفقرة 3، ومع هذا ينبغي أن تلقى القياسات الاهتمام الواجب المتناسب مع الدقة المبينة؛

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

الملحق 1

1 تركيب الهوائيات

من أجل الحصول على دقة قياسات شدة المجال المبينة في الفقرة 3 تحت العنوان *توصي*، من الضروري استخدام هوائيات تمت معايرتها مع عامل الفضاء الحر للهوائي (*k*-factor)، ومواءمتها مع مدى التردد المراد قياسه.

1.1 الترددات التي تقل عن 30 MHz

يوصى باستخدام هوائيات رأسية أو تربيعية للترددات التي تقل عن 30 MHz. وقد يستخدم هوائي رأسي أقصر من ربع طول الموجة مع نظام أرضي (RF) يتألف إما من موصلات قطرية مدفونة لا تقل عن ضعفي طول الهوائي وبمباعدة 30° أو أقل، وإما شاشة أرضية مكافئة (RF). كذلك يمكن استخدام هوائي رأسي من النمط المخروطي المقلوب مع نظام أرضي مماثل، وقد يكون له بعض المحاسن.

1.1.1 وقد يقبل، بصفة عام، أن تكون بعض التغييرات العشوائية في استقطاب الموجات الأيونوسفيرية على نحو يجعل المكونة المستقطبة رأسياً عموماً بشكل كبير للمكونة الأفقية؛

2.1.1 ويكون التوتر عند خرج هوائي رأسي سلبي أقصر من ربع طول موجة ويتوقف بدرجة كبيرة على التردد. وبما أن معاوقة هذا الهوائي مرادَّة سعوياً يترتب عنها من استجابة توترية في أداة قياس شدة المجال عند توصيلها بخط إرسال منته بشكل صحيح، تكون أساساً دالة مباشرة للتردد ينتج عنها منحنى معايرة بسيط ومنتظم نسبياً؛

3.1.1 على العموم يكون التوتر الناتج عند خرج هوائي رأسي نشيط أقصر من ربع طول الموجة مستقلاً عن التردد لأن معاوقة دخل المجسم تكون عالية بالنسبة إلى معاوقة الهوائي.

4.1.1 ويتيح الشكل المخروطي للهوائي الرأسي كسباً أكبر كثيراً من الهوائي الرأسي القصير وحيد العنصر. فهو يوفر خصائص معاوقة منتظمة وخصائص كسب تمليسي معقول في المدى من 2 إلى 30 MHz؛ كما يوفر منحنى معايرة منتظماً معتمداً على التردد (إذا كان الهوائي منفعلاً)، في الترددات التي تقل عن حوالي 2 MHz، وذلك رهن بالحجم.

5.1.1 يكون التفاعل البيني بين الهوائيات عريضة النطاق مثل الهوائيات معكوسة المخروط والمغذي والمستقبل معقدة بسبب تغير الحساسيات والمعاوقات والخسائر بدلالة التردد. ومن المرغوب فيه تحسين الدقة الشاملة للمعايرة لتصميم أجهزة قائمة بذاتها لقياس شدة المجال بدلاً من كونها جزءاً من جهاز متعدد الأغراض أكبر وقابل للتبديل.

2.1 الترددات بين 30 MHz و1 GHz

ينصح بأن تتقيد هوائيات قياس شدة المجال في الترددات بين 30 MHz و1 GHz بالشروط التالية:

1.2.1 يجب أن يكون لهوائي الاستقبال نفس استقطاب هوائي الإرسال. وبالتالي يكون من المناسب استعمال هوائيات قصيرة وحيدة القطب وهوائيات ثنائية الأقطاب نصف موجية وهوائيات عالية الكسب؛

2.2.1 ويفضل أن توضع الهوائيات على ارتفاع 10 أمتار عن سطح الأرض؛ وإذا لم يكن هناك بد من إجراء قياسات على سويات أقل ارتفاعاً، فيجب الحرص على الخصوص على تجنب الاقتران المتبادل مع الأرض أو سطح المركبة خاصة في حالة الأنظمة المركبة على متن المركبات.

3.2.1 ويجب أن تؤخذ بعين الاعتبار التضاريس المحيطة (العوائق المحتملة) والأجسام الفلزية، إلخ، للحد من العوامل التي تقلل الدقة. وينبغي، إن أمكن ذلك، إجراء القياسات في عدة مواقع متجاورة (ملاحظات المجموعات) باستخدام متوسط النتائج أو بإجراء قياسات مسجلة باستمرار مع التحرك.

3.1 الترددات التي تزيد عن 1 GHz

على العموم، تكون الهوائيات المستعملة لقياسات شدة المجال عند الترددات التي تزيد عن 1 GHz هوائيات اتجاهية. ويمكن تحديد عامل الهوائي (العامل k، انظر الفقرة 4.1) بدقة كبيرة. ونظراً للخصائص الاتجاهية للهوائيات فإن للبيئة عادة تأثيراً ضعيفاً على دقة القياسات.

4.1 عامل الهوائي

يجب أن يبقى الخطأ في تحديد عامل الهوائي في حدود 1 dB.

2 المستقبل

يجب أن يكون لمستقبل القياس استقرار ملازم فيما يتعلق بالكسب والتردد وعرض النطاق والتوهين. ويلفت الانتباه بشكل خاص إلى التردد المرجعي للحد من تأثير المستقبل على الدقة الإجمالية في قياسات شدة المجال. وينبغي أن يكون للمذبذبات المحلية ضوضاء طور منخفضة لتجنب حجب الإشارات الضعيفة.

1.2 يمكن استعمال محلل الطيف كمستقبل، عندما يضبط على النطاق الصفري، حسب أسلوب الاستبقاء الأقصى لكل تردد وعلى التتبع المسموح به للاستكمال على أساس عدد من المسحات. يؤخذ متوسط عدد من القياسات المأخوذة على فترات منتظمة (دقيقتان) للحصول على القراءة النهائية لشدة المجال.

2.2 ويمكن استعمال مستقبل القياس أو محلل الطيف، إذا كان يخضع للتحكم بالحاسوب، لأتمتة القياسات وتخزين المعطيات وتحليلها.

3 المعايرة

جرت العادة على معايرة مستقبلات القياس والهوائيات وكبلات الهوائيات بصورة منفصلة، باستعمال إجراءات أو مراجع معايرة مقبولة وطنياً أو دولياً. لكن للحصول على دقة قصوى يوصى بمعايرة الهوائي والمغذي والمستقبل ككيان واحد، خاصة للترددات التي تقل عن 30 MHz.

يجب إعادة معايرة أنظمة الهوائيات الثابتة دورياً باستخدام معيار متاح، تجرى هذه العملية عادة سنوياً أو بعد أعمال الصيانة السنوية للهوائي أو لنظام السوية الأرضية (RF) أو أشياء موصلة أخرى يمكن أن توجد في الجوار.

يجب كذلك إعادة معايرة الهوائيات ذات الموجات المترية (VHF) والهوائيات المتنقلة الأخرى دورياً لكي يستمر اعتمادها. ويجب كذلك إجراء فحوصات منتظمة لكشف الأعطاب الميكانيكية والقيام بالإصلاحات وإعادة المعايرة الضرورية.