الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

**التوصية ITU-R SM.2138-0**
**(2021/02)**

# إجراء الاختبار من أجل قياس دقة قياسات شدة المجال لنظام المراقبة في مدى ترددات الموجات المترية/الديسيمترية (VHF/UHF)

**السلسلة SM**

**إدارة الطيف**

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

## 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 لمدى 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 الكهرتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في القرار ITU-R 1. وترد الاستمارات 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)

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

***ملاحظة:*** *تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.*

*النشر الإلكتروني*
جنيف، 2021

© ITU 2021

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.2138-0

# إجراء الاختبار من أجل قياس دقة قياسات شدة المجال لنظام المراقبة في مدى ترددات الموجات المترية/الديسيمترية (VHF/UHF)

(2021)

## مجال التطبيق

تمثل دقة قياسات شدة المجال لأنظمة المراقبة أحد الاعتبارات المهمة للهيئات التنظيمية وغيرها ممن يتعين عليهم تنفيذ خدمات المراقبة. ويصعب في كثير من الأحيان مقارنة الأنظمة المختلفة بسبب عدد من العوامل، مثل المعمارية الخاصة بالنظام، والاستعمال النموذجي/الغرض، ومتطلبات الحجم، ومتطلبات التركيب، ومسائل أخرى. وتسهيلاً للمقارنات الأساسية بين أنظمة المراقبة المختلفة، ولتقييم أنظمة المراقبة الحالية على أساس منتظم، تقدم هذه التوصية توجيهات بشأن الأساليب القياسية لاختبار دقة قياسات شدة المجال لنظام المراقبة والإبلاغ عن النتائج.

## مصطلحات أساسية

دقة قياسات شدة المجال، قياس، موقع اختبار، موقع اختبار في الهواء الطلق (OATS)، موقع اختبار مناسب خارج المباني (POTS)

## المختصرات

OATS موقع اختبار في الهواء الطلق *(Open air test site)*

POTS موقع اختبار مناسب خارج المباني *(Proper outdoor test site)*

RF التردد الراديوي *(Radio frequency)*

SNR نسبة الإشارة إلى الضوضاء *(Signal to noise ratio)*

UHF الموجات الديسمترية *(Ultra-high frequency)*

VHF الموجات المترية *(Very-high frequency)*

## توصيات وتقارير الاتحاد ذات الصلة

التوصية ITU-R SM.378

التوصية ITU-R SM.2060

التوصية ITU-R SM.2061

التوصية ITU-R SM.2096

التوصية ITU-R SM.2097

**ملاحظة** – في كل حالة ينبغي استخدام أحدث نسخة من التوصية/التقرير في حيز النفاذ.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

*إذ تضع في اعتبارها*

*أ )* أن قطاع الاتصالات الراديوية نشر المواصفات النمطية للدقة المطلوبة لقياسات شدة المجال في التوصية ITU-R SM.378 – قياسات شدة المجال في محطات المراقبة؛

*ب)* أن الاتحاد نشر أساليب إجراء قياسات شدة المجال في محطات المراقبة في كتيب الاتحاد بشأن مراقبة الطيف (طبعة 2011)؛

*ج)* أن دقة قياسات شدة المجال قد تؤثر على مدى ملاءمة نظام المراقبة لإنجاز بعض مهام المراقبة، خاصة عند استخدامه في بيئات تشغيلية نمطية؛

*د )* أن إجراءات الاختبار الرامية إلى تحديد دقة قياسات شدة المجال ينبغي أن تكون مستقلة عن تصميم نظام المراقبة؛

*هـ )* أن إجراءات الاختبار الرامية إلى تحديد دقة قياسات شدة المجال، حيثما اعتُمدت، ستنص على تقييم موضوعي لأنظمة المراقبة المختلفة،

*توصي*

**1** بأن يُستخدم إجراء الاختبار الوارد في الملحق 1 لقياس مدى دقة قياسات شدة المجال لنظام المراقبة والإبلاغ عن نتائج الاختبار؛

**2** بأن يشار في النتائج إلى الإجراء المستخدم والظروف التي أجري فيها الاختبار لتحديد دقة قياسات شدة المجال.

# الملحق 1

# إجراء الاختبار من أجل قياس دقة قياسات شدة المجال لنظام المراقبة في مدى ترددات الموجات المترية/الديسيمترية (VHF/UHF)

## 1 مقدمة

تعرف هذه التوصية إجراء اختبار عاماً لتقييم دقة قياسات شدة المجال لنظام المراقبة. ويتمثل الهدف من هذا الملحق في تقديم تعريف لدقة قياسات شدة المجال لنظام المراقبة وأسلوب قياسي لإجراء الاختبار بحيث يكون للإدارات أساس لمقارنة أنظمة قياس شدة المجال لنظام المراقبة الواردة من مصنعين مختلفين، أو تقييم الأنظمة الخاصة بهم بانتظام، استناداً إلى احتياجاتهم.

وتُعرَّف دقة قياس شدة المجال لنظام مراقبة على أنها الفرق (بالوحدات dB) بين شدة مجال الإشارة (dBμV/m) التي يقيسها نظام المراقبة وشدة مجال الإشارة التي يقيسها نظام مرجعي معايَر لقياس شدة المجال.

ويتكون نظام المراقبة من الهوائي وكبلات التردد الراديوي ومستقبِل المراقبة وبرمجيات المراقبة. ويُتوقع أن تشتمل البرمجيات على جميع التصحيحات اللازمة لعامل الهوائي والخسارات الناجمة عن كبلات التردد الراديوي والبدالات.

ويحدد إجراء القياس دقة قياسات شدة المجال للنظام في ظروف اختبار محددة على مدى ترددي للاختبار في ظل ظروف انتشار متحكم فيها ويمكن استخدامها لأغراض معايرة أنظمة المراقبة المتنقلة والمحمولة، وفي أنظمة المراقبة الثابتة قبل تركيبها.

## 2 مبدأ القياس

يُجرى القياس في ظل ظروف مبسطة من حيث البيئة والإعدادات، بهدف تحقيق إجراء اختبار قابل للتكرار. ولهذا السبب، يتم عمداً تجاهل مؤثرات نمط التشكيل (بما في ذلك الإشارات المتغيرة حسب الطور والوقت)، ودورة تشغيل الإشارة، وعرض النطاق، واستقطاب الإشارة، ومدة الإشارة، وآثار الضوضاء والإشارات الأخرى، وظروف التي لا يمكن التحكم فيها مثل ظروف الانتشار المتعدد الموجات/المتعدد المسيرات. ويحد ذلك من تعقيد إجراء الاختبار والوقت اللازم لإجراء القياسات.

وموقع الاختبار المثالي هو موقع الاختبار في الهواء الطلق (OATS) أو غرفة كاتمة للصدى، طبقاً للمعايير الدولية.

وفي الممارسة العملية، قد يكون من الصعب العثور على مواقع للاختبار في الهواء الطلق أو غرفة كاتمة للصدى تكون واسعة بالقدر الكافي. وكبديل لذلك، يمكن استخدام موقع اختبار قليل الانعكاسية وينبغي أن يكون خالياً من المباني ولا يوجد بالقرب منه أي هياكل أو مساحات معدنية كبيرة ويكون على مسافة كافية من الطرق الرئيسية والمرسِلات المسببة للتداخل. ويمكن العثور على هذه البيئة في حقل مفتوح واسع يمكن أن يُطلق عليه اسم موقع اختبار مناسب خارج المباني (POTS).

ويجدر بالإشارة أن القياسات في غرف كاتمة للصدى لا تكون ممكنة في أغلب الأحيان إلا في ترددات الموجات الديسيمترية (UHF) أو ترددات أعلى نظراً لصغر حجم الغرفة الكاتمة للصدى وخصائص الانعكاس التي تتسم بها.

## 3 إعدادات القياس

يبين الشكلان 1 و2 الإعدادات المقترحة لدقة قياسات شدة المجال.

ويوصى باستخدام إعدادات القياس المبينة في الشكل 1 أساساً في موقع اختبار مناسب خارج المباني (POTS) واستخدام إعدادات القياس المبينة في الشكل 2 أساساً في موقع اختبار في الهواء الطلق (OATS) أو في غرفة كاتمة للصدى.

وفي الممارسة العملية، لا يمكن التحكم في بيئة الإشارة في موقع POTS. ولذلك فإن من الضروري تأكيد أن التردد المختار للاختبار لا تشغله إشارة أخرى قبل إجراء القياس على هذا التردد.

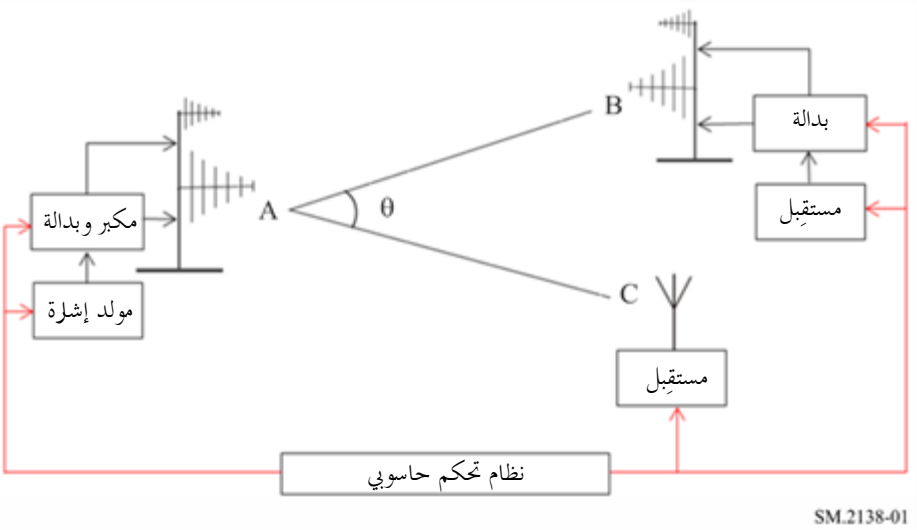
وقبل إجراء القياس، ينبغي معايرة موقع POTS بواسطة نظام لقياس شدة المجال. وفي حال استخدام موقع OATS أو غرفة كاتمة للصدى، فإن من المهم جداً التأكد من صلاحية معايرة الموقع.

وفي المقابل، عند إجراء الاختبار في موقع POTS، يتعين قياس شدة المجال بالتوازي في النقطة المرجعية B (في الشكل 1) خلال كل قياس لتعويض التغيرات في انتشار الموجات على الموقع POTS، نتيجة التغيرات في توصيلية الأرض مثلاً.

ويمكن اختيار موقع الاختبار بالاستناد إلى الاحتياجات العملية المتعلقة بالمدة الزمنية للاختبار أو عدد الأنظمة قيد الاختبار. وغالباً ما تكون القياسات التي تُجرى في موقع OATS أو في غرفة كاتمة للصدى أكثر سهولة في التحكم، في حين أن القياسات التي تُجرى في موقع POTS غالباً ما تكون أكثر كفاءةً.

## 1.3 إعدادات القياس في موقع اختبار مناسب خارج المباني (POTS)

الشكل 1




كما هو مبين في الشكل 1، ينبغي أن يكون تشكيل نظام الاختبار على النحو التالي:

ينبغي وضع نظام الإرسال في النقطة A والنظام المرجعي لقياسات شدة المجال في النقطة B ونظام المراقبة قيد الاختبار في النقطة C، مما يشكل مثلثاً. ويجب أن تكون المسافة بين النظام المرجعي ونظام الإرسال متساوية تماماً مع المسافة بين نظام المراقبة ونظام الإرسال.

وينبغي أن يكون مخطط الهوائي للنظام المرجعي لقياس شدة المجال مماثلاً قدر الإمكان لمخطط الهوائي لنظام المراقبة قيد الاختبار.

وللحد من الإشعاع الكهرمغنطيسي خلال الاختبار ومن قدرة الإرسال لمولد الإشارة، يوصى باستخدام هوائي ثنائي الاتجاه تكون فتحة حزمته عند 3 dB أقل 30 درجة.

وللتقليل من التفاعلات بين نظام المراقبة وهوائيات الأنظمة المرجعية، ينبغي أن تكون الزاوية θ من نظام المراقبة والنظام المرجعي إلى نظام الإرسال كبيرة قدر الإمكان، ولكن لا تتعدى 30 درجة.

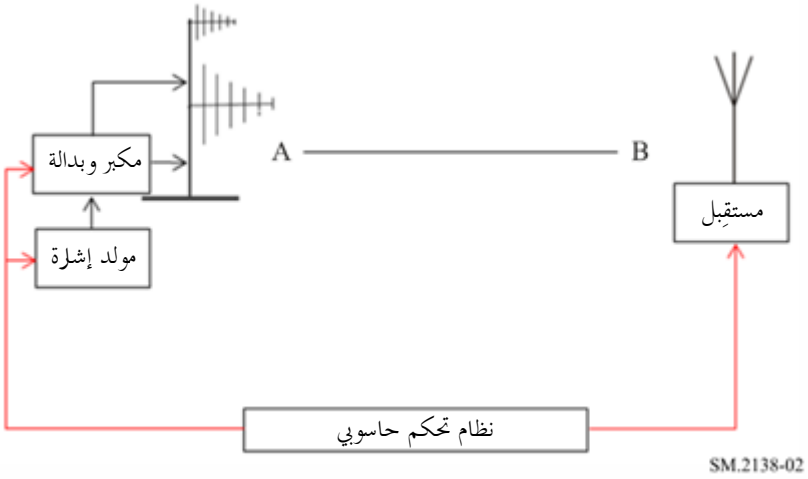
توجيه الإشعاع الأقصى لهوائيات الإرسال صوب النقطة الوسطية بين نظام المراقبة والنظام المرجعي.

يوصى بأن لا يقل ارتفاع هوائيات الإرسال وهوائيات النظام المرجعي فوق سطح الأرض عن طول واحد لموجات التردد الأدنى للاختبار لضمان عدم تأثير انعكاسات سطح الأرض على الاختبار.

ويجب أن يكون ارتفاع هوائيات الإرسال متغيراً على مدى طول واحد على الأقل لموجات التردد الأدنى الذي سيجرى عليه الاختبار.

## 2.3 إعدادات القياس في غرفة كاتمة للصدى أو موقع اختبار في الهواء الطلق (OATS)

الشكل 2




كما هو مبين في الشكل 2، ينبغي أن يكون تشكيل نظام الاختبار على النحو التالي:

ينبغي وضع نظام الإرسال في النقطة A ونظام المراقبة قيد الاختبار في النقطة B.

وللحد من الإشعاع الكهرمغنطيسي خلال الاختبار ومن قدرة الإرسال لمولد الإشارة، يوصى باستخدام هوائي ثنائي الاتجاه تكون فتحة حزمته عند 3 dB أقل من 30 درجة.

توجيه الإشعاع الأقصى لهوائيات الإرسال صوب هوائي نظام المراقبة.

في حال استخدام موقع اختبار في الهواء الطلق، يوصى بأن لا يقل ارتفاع هوائيات الإرسال فوق سطح الأرض عن طول واحد لموجات التردد الأدنى للاختبار لضمان عدم تأثير انعكاسات سطح الأرض على الاختبار.

وفي حال استخدام موقع اختبار في الهواء الطلق أو غرفة كاتمة للصدى يكون المستوي الأرضي فيهما موصلاً، فإن ارتفاع هوائيات الإرسال يجب أن يكون متغيراً على مدى طول واحد على الأقل لموجات التردد الأدنى الذي سيجرى عليه الاختبار. ولا ينطبق هذا الشرط على الغرف الكاتمة للصدى (بما في ذلك المستوي الأرضي الكاتم للصدى) تماماً.

## 3.3 اعتبارات عامة

ينبغي التقيد بالتوصية ITU-R SM.2060 فيما يتعلق باختيار تردد الاختبار والمسافة بين هوائيات الإرسال وهوائي نظام المراقبة وهوائيات النظام المرجعي، من أجل الوفاء بمتطلبات الاختبار وشرط المجال البعيد.

وينبغي الإشارة في نتائج الاختبار إلى جميع مسافات إعدادات القياس وارتفاعات الهوائي على النحو المبين أعلاه.

وينبغي ضبط عرض نطاق القياس لنظام المراقبة على قيمته الدنيا.

وينبغي تفعيل التحكم التلقائي في الكسب (AGC) والتحكم التلقائي في التردد (AFC)، إن كان متاحاً، لنظام المراقبة.

ولقياس الأداء الفعلي لنظام المراقبة، ينبغي أن يعمل النظام قيد الاختبار في ظروفه التشغيلية العادية، كنظام المراقبة المتنقل الذي ينبغي أن يستمد طاقته من بطاريته الخاصة أو من المركبة.

وينبغي أن تكون الإعدادات الأخرى هي الإعدادات المثلى لنظام المراقبة وعلى النحو المحدد في ورقة البيانات التقنية أو في كتيب المشغل.

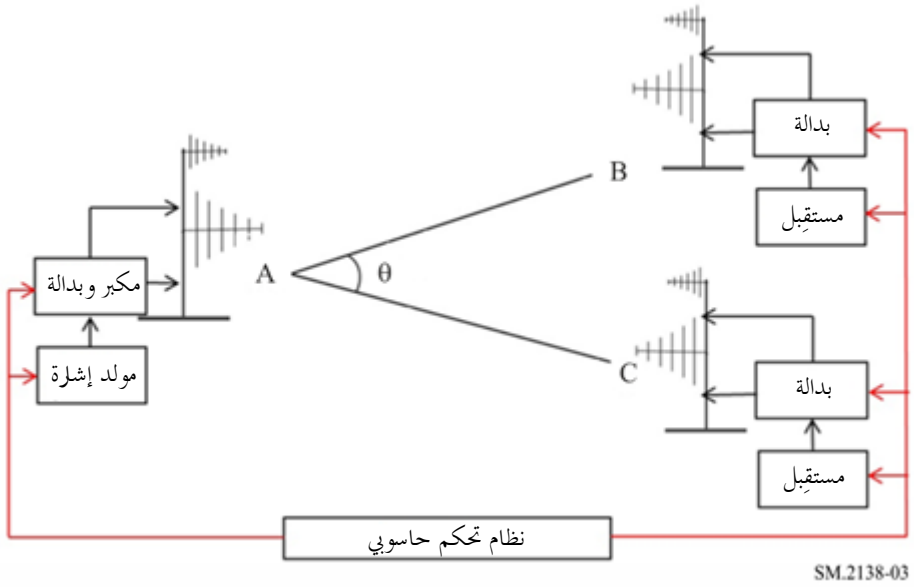
وينبغي معايرة جميع المعدات والأجهزة التكميلية (مثلاً، المرسِل وهوائيات الإرسال والنظام المرجعي بما يشمل المستقبِلات والهوائيات والكبلات، إلخ.) باستخدام إجراءات مقبولة وطنياً أو دولياً. وللحصول على أفضل دقة إجمالية، يوصى بمعايرة النظام المرجعي بما يشمل المستقبِلات والهوائيات والكبلات وغيرها من الأجهزة التكميلية ككيان واحد قبل إجراء الاختبار.

## 4 الإجراء المتبع لتحديد ترددات الاختبار وشدة المجال وارتفاعات الهوائي للنظام المرجعي

### 1.4 الإجراءات المتعلقة بالاختبار في موقع اختبار مناسب خارج المباني (POTS)

تحديد موقع نظام مرجعي آخر في النقطة C في الشكل 1 على النحو المبين في الشكل 3، مع وضع هوائي النظام المرجعي في النقطة C على نفس الارتفاع بالضبط لهوائي نظام المراقبة الذي سيخضع للاختبار. ويوصى بأن يستخدم النظامان المرجعيان في النقطتين B وC نفس نوع الهوائي لزيادة دقة الاختبار. وينبغي أن يكون مخطط الهوائي للنظام المرجعي مشابهاً قدر الإمكان لهوائي نظام المراقبة الذي سيخضع للاختبار.

الشكل 3




ضبط المرسِل على تردد الاختبار $f_i$ وإشارة غير مشكَّلة.

تعديل مستوى إشارة خرج المستقبِل حتى يشير النظام المرجعي في النقطة B إلى استقبال نسبة إشارة إلى الضوضاء (SNR) مستقبَلة بقيمة 20 dB على الأقل.

تغيير ارتفاع هوائي الإرسال[1] بحيث يكون في موقع ينتج عنه أعلى مستوى للإشارة المستقبَلة في النظام المرجعي في النقطة B. وهذا ضروري لضمان عدم إجراء القياس في نقطة حيث الموجتان المباشرة والمنعكِسة على الأرض تلغي إحداهما الأخرى.

تسجيل مستوى قدرة خرج المرسِل وتردد الاختبار وارتفاع هوائي المرسِل وما لا يقل عن عشرة قياسات متتابعة لشدة المجال، إلى جانب القيمة المتوسطة $E_{Bi}$ (dBμV/m) للنظام المرجعي في النقطة B.

[1] يمكن تغيير معلمات أخرى لهندسة الإعدادات لنفس الغرض، مثلاً ارتفاع هوائيات الاستقبال، مواقع الإرسال أو الاستقبال. وفي جميع الأحوال، ينبغي الحرص على الحفاظ على التماثل بين أنظمة الاستقبال ومركز البث لهوائي الإرسال.

وفي الوقت نفسه، القيام بنفس قياسات شدة المجال فيما يتعلق بالنظام المرجعي في النقطة C، وتسجيل ما لا يقل عن عشرة قياسات متتابعة لشدة المجال، إلى جانب القيمة المتوسطة $E_{Ci}$ (dBµV/m) للنظام المرجعي في النقطة C.

حساب الفرق في شدة المجال $D_i$ بين النظام المرجعي الموضوع في النقطة B والنقطة C باستعمال الصيغة التالية:

$$D_i = E_{Bi} - E_{Ci}$$

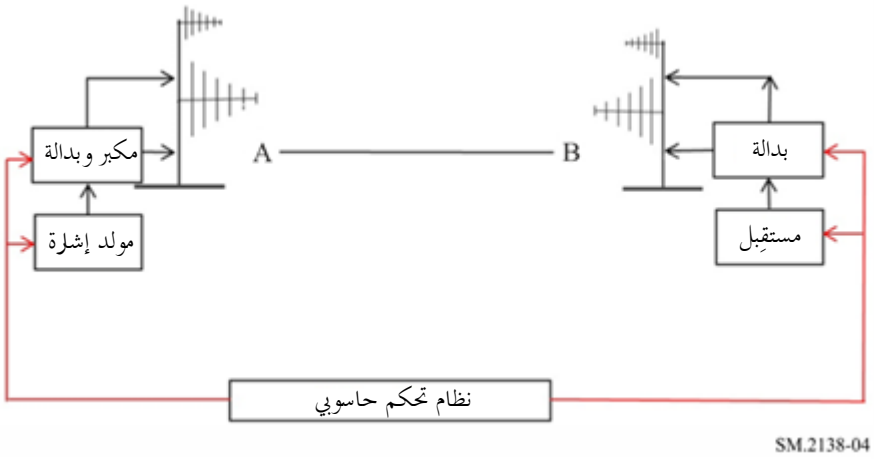
تغيير تردد الاختبار وتكرار الإجراء أعلاه إلى أن يتم اختبار جميع الترددات.

وعند اختيار تردد الاختبار باستخدام التصميم الوارد في الشكل 3، يوصى باختبار أكبر عدد ممكن من الترددات وحساب الفرق في شدة المجال عند كل تردد. اختيار الترددات ذات الفروق الصغرى كترددات نهائية للاختبار. وستُستخدم هذه الترددات في إطار إجراء القياس الوارد وصفه في الفقرة 1.5.

## 2.4 الإجراءات المتعلقة بالاختبار في غرفة كاتمة للصدى أو في موقع اختبار في الهواء الطلق (OATS)

تحديد موقع النظام المرجعي في النقطة B (الشكل 2) على النحو المبين في الشكل 4، ووضع هوائي النظام المرجعي في النقطة B على نفس الارتفاع بالضبط لهوائي نظام المراقبة الذي سيخضع للاختبار.

الشكل 4




ضبط المرسِل على تردد الاختبار $f_i$ وإشارة غير مشكَّلة.

تعديل مستوى إشارة خرج المستقبِل حتى يشير النظام المرجعي إلى استقبال نسبة إشارة إلى الضوضاء (SNR) مستقبَلة بقيمة 20 dB على الأقل.

وفي حال استعمال موقع اختبار في الهواء الطلق، تغيير ارتفاع هوائي الإرسال[2] بحيث يكون في موقع ينتج عنه أعلى مستوى للإشارة المستقبَلة في النظام المرجعي في النقطة B. وهذا ضروري لضمان عدم إجراء القياس في نقطة حيث الموجتان المباشرة والمنعكِسة على الأرض تلغي إحداهما الأخرى. ولا تكون هذه الخطوة ضرورية في حال استعمال غرفة كاتمة للصدى تماماً (بما في ذلك المستوي الأرضي الكاتم للصدى).

تسجيل مستوى قدرة خرج المرسِل وتردد الاختبار وارتفاع هوائي المرسِل وما لا يقل عن عشرة قياسات متتابعة لشدة المجال، إلى جانب القيمة المتوسطة $E_i$ (dBµV/m) للنظام المرجعي.

[2] يمكن تغيير معلمات أخرى لهندسة الإعدادات لنفس الغرض، مثلاً ارتفاع هوائيات الاستقبال، مواقع الإرسال أو الاستقبال. وفي جميع الأحوال، ينبغي الحرص على الحفاظ على التماثل بين أنظمة الاستقبال ومركز البث لهوائي الإرسال.

تغيير تردد الاختبار وارتفاع هوائي المرسِل، وتكرار الإجراء أعلاه إلى أن يتم اختبار جميع الترددات. وستُستخدم هذه الترددات في إطار إجراء القياس الوارد وصفه في الفقرة 2.5.

## 5 إجراء القياس

### 1.5 إجراء الاختبار في موقع اختبار مناسب خارج المباني (POTS)

تحديد موقع نظام المراقبة قيد الاختبار في النقطة C في موقع الاختبار في الشكل 1.

ضبط المرسِل على أحد ترددات الاختبار $f_i$ التي تم اختيارها في الفقرة 1.4 مع إشارة غير مشكَّلة وتعديل ارتفاع هوائي المرسِل وفقاً للقيم المسجلة في الفقرة 1.4.

تعديل مستوى إشارة خرج المرسِل حتى يشير النظام المرجعي في النقطة B إلى نسبة إشارة إلى الضوضاء (SNR) مستقبَلة بقيمة 20 dB على الأقل. وتسجيل ما لا يقل عن عشرة قياسات متتابعة لشدة المجال، إلى جانب القيمة المتوسطة $E_i$ (dBμV/m) للنظام المرجعي.

وفي الوقت نفسه، تسجيل ما لا يقل عن عشرة قياسات متتابعة لشدة المجال من نظام المراقبة قيد الاختبار، إلى جانب القيمة المتوسطة $E_i'$ (dBμV/m).

وينبغي حساب دقة قياس شدة المجال $\Delta E_i$ (dB) لنظام المراقبة عند التردد $f_i$ على النحو التالي:

$$\Delta E_i = E_i - E_i' - D_i$$

تغيير تردد الاختبار، وتكرار الإجراء أعلاه إلى أن يتم اختبار جميع الترددات المختارة.

### 2.5 إجراء الاختبار في غرفة كاتمة للصدى أو في موقع اختبار في الهواء الطلق (OATS)

تحديد موقع نظام المراقبة قيد الاختبار في النقطة B في موقع الاختبار في الشكل 2.

ضبط المرسِل باستعمال نفس تردد الاختبار $f_i$ ونفس مستوى القدرة المختارَيْن في الفقرة 2.4 مع إشارة غير مشكَّلة، وتعديل ارتفاع هوائي المرسِل وفقاً للقيم المسجلة في الفقرة 2.4.

تسجيل ما لا يقل عن عشرة قياسات متتابعة لشدة المجال من نظام المراقبة قيد الاختبار، إلى جانب القيمة المتوسطة $E_i'$ (dBμV/m).

وينبغي حساب دقة قياس شدة المجال $\Delta E_i$ (dB) لنظام المراقبة عند التردد $f_i$ على النحو التالي:

$$\Delta E_i = E_i - E_i'$$

تغيير تردد الاختبار وارتفاع هوائي المرسِل، وتكرار الإجراء أعلاه إلى أن يتم اختبار جميع الترددات المختارة.

## 6 نتيجة الاختبار ومسائل أخرى

تقدَّم نتيجة القياس في شكل جدول و/أو رسم بياني يوضح دقة قياس شدة المجال لكلٍّ من الترددات المختارة على النحو المبين في الجدول 1.

وينبغي أن يشير تقرير الاختبار إلى مستويات شدة المجال التي استقبلتها الأنظمة، إلى جانب موقع الاختبار وتاريخه ووقته ودرجة الحرارة التي أجري فيها (في حالة العمل خارج المباني). وتشمل معلمات إشارة الاختبار التردد المركزي والطور، وينبغي أيضاً أن يشار في التقرير إلى إعدادات التشكيل لمولِّد الإشارة.

وتعتمد دقة نتائج الاختبار على جوانب عديدة منها دقة نظام الاختبار وتأثير موقع الاختبار والانعكاس على الأرض وعينات الاختبار على كل تردد من ترددات الاختبار. لذلك، من المهم تنفيذ الخطوات الموضحة في الفقرة 4 قبل كل قياس يتم إجراؤه

في أيام مختلفة أو بعد تغيرات كبيرة في حالة الطقس. وينبغي معايرة جميع المعدات والأجهزة التكميلية (مثل المرسِل وهوائيات الإرسال والنظام المرجعي بما يشمل المستقبِلات والهوائيات والكبلات، إلخ.) باستخدام إجراءات مقبولة وطنياً أو دولياً. وللحصول على أفضل دقة إجمالية، يوصى بمعايرة النظام المرجعي بما يشمل المستقبِلات والهوائيات والكبلات وغيرها من الأجهزة التكميلية ككيان واحد قبل إجراء الاختبار. وينبغي أيضاً معايرة موقع الاختبار في مواسم مختلفة باستخدام إجراءات مقبولة وطنياً أو دولياً.

وينبغي تحليل عدم اليقين من الاختبار، بما يشمل نظام الاختبار وموقع الاختبار، باستخدام إجراءات مقبولة وطنياً أو دولياً، ويجب أن يشار إلى عدم اليقين من الاختبار في تقرير الاختبار لتيسير استخدام الناس لتقرير الاختبار على نحوٍ أفضل.

ويستخدِم الإجراء الموصى به للقياس إشارات غير مشكَّلة. ومع ذلك، يمكن استخدام أنماط مختلفة من تشكيل الإشارة إذا وافقت عليها جميع الأطراف، ويتم قياسها وتسجيلها وفقاً للظروف والأساليب الوارد وصفها في هذه التوصية. وفي حالة تطبيق هذه الأنماط، ينبغي الإشارة إلى ذلك في تقارير الاختبار.

وجدير بالإشارة أن دقة الاختبار ستزيد مع ارتفاع الهوائي، فيما يتعلق بنظام المراقبة المتنقل المدعم بسارية يمكن رفعها إلى 10 أمتار أو أكثر. وفيما يتعلق بنظام المراقبة المتنقل غير المدعم بسارية أو المدعم بسارية يقل ارتفاعها عن 10 أمتار، ستكون نتيجة الاختبار متردية بسبب تأثيرات المركبة.

وينبغي أن تكون جميع معلمات القياس متوافقة مع كتيب قطاع الاتصالات الراديوية بشأن مراقبة الطيف (عرض النطاق، وما إلى ذلك.)، مع تسجيل نفس ظروف الاختبار في تقرير الاختبار وتحديد نتائج الاختبار بوحدات dB.

وإذا كان النظام قيد الاختبار نظاماً محدِّداً للاتجاه، فإن من الأفضل وضعه بحيث اتجاهه الزاوي يساوي القيمة الافتراضية 0 درجة ويواجه المرسِل مباشرةً. وفي حالة عدم استيفاء هذا الشرط، فإن التوجيه نحو الهدف ينبغي أن يسجَّل في نتيجة الاختبار.

سيؤدي استخدام برمجيات للتحكم في ترددات المرسِل وارتفاع هوائي المرسِل وقراءة النتائج المستخلصة من نظام المراقبة والنظام المرجعي وحساب بيانات الاختبار تلقائياً إلى تحقيق تحسن كبير في كفاءة الاختبار في الحالات التي يتعين فيها اختبار عدد كبير من الأنظمة المماثلة.

الجدول 1

**جدول بيانات اختبار عينة**

تشكيل الإشارة _____ استقطاب الإشارة _____

| التردد (MHz) | شدة المجال في النظام المرجعي $E_i$ (dBµV/m) | شدة المجال في نظام المراقبة $E'_i$ (dBµV/m) | دقة قياس شدة المجال $\Delta E$ (dB) |
|---|---|---|---|
| $f_1$ | | | |
| $f_2$ | | | |
| $f_3$ | | | |
| | | | |
| | | | |
| … | | | … |

نموذج لجدول مواصفات دقة قياس شدة المجال من أجل ورقة بيانات تقنية:

| التردد | $f_1$ | $f_2$ | $f_3$ | … | $f_N$ |
|---|---|---|---|---|---|
| دقة قياس شدة المجال | دقة قياس شدة المجال عند التردد $f_1$ | دقة قياس شدة المجال عند التردد $f_2$ | دقة قياس شدة المجال عند التردد $f_3$ | … | دقة قياس شدة المجال عند التردد $f_N$ |