التوصيـة ITU-R SM.1539-2

(2024/09)

السلسلة SM: إدارة الطيف

تغير الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي المطلوب لتطبيق التوصيتين ITU-R SM.1541 وITU-R SM.329



**السلسلة SA**

**التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية**

**تمهيـد**

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 <https://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 <https://www.itu.int/publ/R-REC/ar>) |
| **السلسلة** | **العنـوان** |
| **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، 2025

© ITU 2025

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).

التوصيـة ITU-R SM.1539-2

**تغير الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي المطلوب
لتطبيق التوصيتين ITU-R SM.1541 وITU R SM.329**

(2024-2002-2001)

مجال التطبيق

تُستخدم هذه التوصية كأساس لتغير الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي.

مصطلحات أساسية

تغير الحد الفاصل، مجال البث خارج النطاق، مجال البث الهامشي، المباعدة الترددية، عرض النطاق اللازم

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

 *ﺃ )* أن التوصيتين [ITU-R SM.1541](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541/en) و[ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en) تقدمان تعريفي المصطلحين "مجال البث خارج النطاق" و"مجال البث الهامشي"، ولكن هذين التعريفين لا يحددان بدقة الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق (OoB) ومجال البث الهامشي؛

*ﺏ)* أن الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي مهم لتطبيق التوصيتين [ITU-R SM.1541](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541/en) و[ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en)؛

*ﺝ)* أن الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي، بوجه عام، هو دالة لعرض النطاق اللازم، ولكنه قد يكون دوالاً لمعلمات أخرى غير عرض النطاق اللازم في تطبيقات معينة؛

*ﺩ )* أن الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي قد يتطلب تغييرات، لا سيما بالنسبة للإرسالات ضيقة النطاق والإرسالات واسعة النطاق، وبالنسبة للرادارات الأولية أيضاً؛

*ﻫ‍ )* أن التقرير [ITU-R SM.2421](https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2421) يتضمن معلومات مفيدة عن المسألة من حيث تطبيقها على الأنظمة الراديوية الرقمية،

وإذ تدرك

 *ﺃ )* أن التوصية [ITU-R SM.1138](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1138/en)، المضمنة بالإحالة إليها في لوائح الراديو (RR)، تتناول تحديد عرض النطاق اللازم لمختلف الإرسالات؛

*ب)* أن التوصية [ITU-R SM.853](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.853/en) والتقرير [ITU-R SM.2048](https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2048) يقدمان معلومات إضافية بشأن تحديد عرض النطاق اللازم لإرسالات معينة منها البث بدون تشكيل النبضات وبتشكيلها ومختلف أنواع التشكيل الرقمي؛

*ج)* أن التوصية [ITU-R SM.1541](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541/en) (الفقرة 3.2 من "*توصي*") والتوصية [ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en) (الفقرتان 4.1 و3.2 من "*وتوصي كذلك*") تناقشان عرض النطاق اللازم لبعض الإرسالات بغرض تحديد الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي،

وإذ تلاحظ

أن الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي، وفقاً للتوصيتين [ITU-R SM.1541](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541/en) و[ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en)، عادة ما يكون هو التردد الذي يبتعد عن التردد المركزي للبث بنسبة %250 من عرض النطاق اللازم للبث (انظر الفقرة *ج)* من "*وإذ تدرك*")،

توصي

بالإحالة إلى الملحق 1 في حالة تغير الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي الذي قد يكون مطلوباً لتطبيق التوصيتين [ITU-R SM.1541](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541/en) و[ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en).

الملحق 1

تغير الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي

# 1 مقدمة

وفقاً لما تنص عليه الفقرة 3.2 من " *توصي"* في التوصية [ITU-R SM.1541](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541/en) والفقرة 3.2 من "*وتوصي كذلك*" في التوصية [ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en)، فإن الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي، المحدد عموماً على أنه يبتعد عن التردد المركزي بنسبة %250 من عرض النطاق اللازم، يحتاج إلى تعديل في حالة الأنظمة ضيقة النطاق والأنظمة واسعة النطاق (بما في ذلك الموجات الحاملة المتعددة)، وبعض الحالات الأخرى. ويقدم هذا المرفق ما يلي:

- مجموعة من المبادئ التوجيهية بشأن قيم عروض النطاق عبر الطيف التي يلزم عندها تغيير التعريف العام؛

- مجموعة من الحالات المعروفة التي تتطلب مبادئ توجيهية إضافية.

# 2 تغير الحدود بالنسبة للأنظمة ضيقة النطاق والأنظمة واسعة النطاق

للاطلاع على تعريف عرض النطاق اللازم، وإمكانية تطبيقه على المرسِلات/المرسِلات المستجيبات متعددة القنوات أو متعددة الموجات الحاملة، واستعماله في الخدمات الثابتة وخدمات الاستدلال الراديوي، انظر الفقرة 4.1 من "*وتوصي كذلك*" في التوصية [ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en).

يبين الشكل 1 حد مجال البث الهامشي بدلالة عرض النطاق اللازم، حيث يشار إلى تغيرات هذا الحد. والمباعدة الطبيعية بين التردد المركزي وحد مجال البث الهامشي هي %250 من عرض النطاق اللازم، كما هو مبين في الشكل 1، بين الخطين الرأسيين المتقطعين.

وبالنسبة لبعض الإرسالات ضيقة النطاق، من المناسب تجنب تحديد مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي في عروض نطاق ضيقة جداً بالقرب من البث، والتي عادة ما يتحكم فيها نفس المشغل. ومن ناحية أخرى، من الضروري تقييد النمو الخطي لمجال البث خارج النطاق مقابل عرض النطاق اللازم للإرسالات واسعة النطاق، من أجل تقييد توغل مجال البث خارج النطاق في النطاقات المجاورة.

ويبين الشكل 1 كيفية تحديد الحد في حالتي النطاق الضيق والنطاق الواسع. فعندما يكون عرض النطاق اللازم للبث أقل من قيمة العتبة الدنيا *BL*، يكون الحد ثابتة تساوي 2,5 *BL*. وعلى العكس من ذلك، عندما يتجاوز عرض النطاق اللازم قيمة العتبة العليا، *BU*، يزيد الحد بمعدل أقل، حيث تبلغ قيمته *BU* + *BN* 1,5. ويبين الجدول 1 الصيغ المطبقة في حالة النطاق الضيق والحالة العادية وحالة النطاق الواسع.

الشكل 1

حد مجال البث الهامشي بدلالة عرض النطاق اللازم



الجدول 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نمط البث | عرض النطاقاللازم (*BN*) | المباعدة الترددية بينالتردد المركزيوحد البث الهامشي |
| حالة النطاق الضيق | *BL >* | *BL 2,5* |
| الحالة العادية | محصور بين *BL* و*BU* | *BN 2,5* |
| حالة النطاق الواسع | *BU <* | *BN 1,5 + BU* |

يجدر بالإشارة أن الجدول 1 يمكن أن ينطبق على الإرسالات غير المتناظرة، لأن التخالف يحدَّد بناء على مركز عرض النطاق اللازم. وبالنسبة للحالات التي لا تحدد فيها الحدود من حيث عرض النطاق اللازم، انظر الفقرة 3.

وفي حالة الأنظمة ضيقة النطاق وواسعة النطاق، يؤثر تغير حد مجال البث الهامشي أيضاً على أقنعة البث خارج النطاق المحددة في التوصية [ITU-R SM.1541](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541/en). وتتناول الفقرة 5 من "*توصي*" في التوصية [ITU-R SM.1541](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541/en) هذه النقطة. ويتعلق الأمر أيضاً بأقنعة البث خارج النطاق التي يمكن إعادة بنائها بواسطة نقاط الانقطاع التي تعرضها مختلف عروض النطاق dB *x* الواردة في التقرير [ITU-R SM.2048](https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2048) للعديد من أصناف البث.

ويقدم الجدول 2 إرشادات لتحديد القيم العامة للمباعدة بين التردد المركزي للبث وبداية مجال بثه الهامشي. وينطبق الحد الأدنى للمباعدة على حالة النطاق الضيق، في حين تطبَّق في الحالة العادية وحالة النطاق الواسع صيغ منفصلة لتحديد الحد.

الجدول 2

قيم إرشادية للمباعدة الترددية بين التردد المركزي
وحد مجال البث الهامشي

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| مدى الترددات | حالة النطاق الضيق(*BN* < *BL*) | المباعدة الطبيعية | حالة النطاق الواسع(*BN* > *BU*) |
| *BL* | المباعدة | *BU* | المباعدة |
| kHz 150 > *fc* > kHz 9 | Hz 250 | Hz 625 | *BN 2,5* | kHz 10 | kHz 10 + *BN 1,5* |
| MHz 30 > *fc* > kHz 150 | kHz 4 | kHz 10 | *BN 2,5* | kHz 100 | kHz 100 + *BN 1,5* |
| GHz 1 > *fc* > MHz 30 | kHz 25 | kHz 62,5 | *BN 2,5* | MHz 10 | MHz 10 + *BN 1,5* |
| GHz 3 > *fc* > GHz 1 | kHz 100 | kHz 250 | *BN 2,5* | MHz 50 | MHz 50 + *BN 1,5* |
| GHz 10 > *fc* > GHz 3 | kHz 100 | kHz 250 | *BN 2,5* | MHz 100 | MHz 100 + *BN 1,5* |
| GHz 15 > *fc* > GHz 10 | kHz 300 | kHz 750 | *BN 2,5* | MHz 250 | MHz 250 + *BN 1,5* |
| GHz 26 > *fc* > GHz 15 | kHz 500 | MHz 1,25 | *BN 2,5* | MHz 500 | MHz 500 + *BN 1,5* |
| GHz 26 < *fc* | MHz 1 | MHz 2,5 | *BN 2,5* | MHz 500 | MHz 500 + *BN 1,5* |
| **الملاحظة 1** – في الجدول 2، *fc* هو التردد المركزي للبث. وإذا كان نطاق الترددات المخصص للإرسالات يمتد عبر مديين للترددات، تُستعمل في هذه الحالة القيم المقابلة لمدى الترددات الأعلى للتخصيص بأكمله.**الملاحظة 2** – بالنسبة للحالات التي لا تنطبق فيها المبادئ التوجيهية أعلاه، ترد مبادئ توجيهية إضافية في الفقرة 3.**الملاحظة 3** – يلزم إجراء مزيد من الدراسات داخل قطاع الاتصالات الراديوية لتأكيد قيم المباعدة الترددية الواردة في الجدول 2. |

المثال *1*: عرض النطاق اللازم للبث بالتردد البالغ MHz 26 هو kHz 1,8. وحيث إن القيمة *BN* 2,5 لا تتجاوز kHz 4,5، فإن القدر الأدنى للمباعدة ينطبق. ويبدأ مجال البث الهامشي عند kHz 10 على كل جانب من مركز عرض النطاق اللازم.

المثال *2*: عرض النطاق اللازم للبث بالتردد البالغ GHz 8 هو MHz 200. وحيث إن حالة النطاق الواسع تنطبق في حالة MHz 100 < *BN* عند هذا التردد، فإن مجال البث الهامشي يبدأ عند 400 MHz على كل جانب من مركز عرض النطاق اللازم. وإذا استعملنا الصيغة العامة للمباعدة، سيمتد مجال البث خارج النطاق إلى MHz 500 = MHz 200  2,5 على كل جانب من التردد المركزي.

# 3 الحالات التي تتطلب مبادئ توجيهية إضافية

المبادئ التوجيهية المذكورة أعلاه مناسبة للتطبيق العام ولكن الحالات المحددة التي تقتضي مزيداً من المبادئ التوجيهية ترد في الأقسام التالية.

## 1.3 الحالات التي لا يحدَّد فيها الحد من حيث عرض النطاق اللازم

تحدد بعض الأنظمة البث خارج النطاق استناداً إلى عرض نطاق القناة أو المباعدة بين القنوات. ويمكن استعمال هذه المعلمات بدلاً من عرض النطاق اللازم المدرج في الفقرة 2، شريطة أن تكون معرّفة في توصيات قطاع الاتصالات الراديوية.

## 2.3 أنواع خدمة معينة والنطاقات

قيم المباعدة الترددية الواردة في الجدول 2 اختيرت لكي تغطي معظم الحالات وليس كلها. وبدلاً من تحديد هذه القيم في أسوأ حالة في كل مدى، فمن الأكثر واقعية استعمال قيمة أكثر صرامة، وإدراج الحالات التي تتطلب قيماً مختلفة بشكل منفصل. ويبين الجدولان 3 و4 الحالات التي تم تحديدها.

الجدول 3

التغيرات في حالة النطاق الضيق بالنسبة للأنظمة أو الخدمات ونطاقات الترددات

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الخدمة | مدى الترددات | حالة النطاق الضيق (*BN* < *BL*) |
| *BL*(kHz) | المباعدة(kHz) |
| الخدمة الثابتة | MHz 1,5-kHz 14 | 20 | 50 (1) |
| MHz 30-1,5 | W 50 < *PT* | 80 | 200 (2) |
| W 50 ≥ *PT* | 30 | 75 (2) |
| (1) تستند قيمة المباعدة إلى فرضية مؤداها أن القيمة القصوى لعرض النطاق اللازم هي حوالي kHz 3 لمدى الترددات MHz 1,5-kHz 14. وتُعتبر قيمة المباعدة التي تبلغ kHz 50 كبيرة جداً بالمقارنة مع عرض النطاق اللازم. ذلك لأن البث غير المطلوب الصادر عن مرسِلات عالية القدرة في ظروف التشكيل يجب أن تكون أقل من حد البث الهامشي (dBc 70) عند الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي.(2) *PT* هي قدرة المرسِل. وتستند قيم المباعدة إلى فرضية مؤداها أن القيمة القصوى لعرض النطاق اللازم هي حوالي kHz 12 لمدى الترددات MHz 30-1,5. وتُعتبر قيمة المباعدة التي تبلغ kHz 200 في حالة W 50 < *PT* كبيرة جداً بالمقارنة مع عرض النطاق اللازم. ذلك لأن البث غير المطلوب الصادر عن مرسِلات عالية القدرة في ظروف التشكيل يجب أن تكون أقل من حد البث الهامشي، 70 dBc، عند الحد الفاصل بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي. وبالإضافة إلى ذلك، فإذا تطلبت أنظمة الخدمة الثابتة مستقبلاً التي تعمل في مدى الترددات هذا عرض نطاق لازماً أكبر من kHz 12، فربما يصبح من الضروري إعادة النظر في المباعدة الترددية البالغة kHz 200. وقد اشتُقت قيم المباعدة هذه من حدود البث في مجال البث الهامشي من الفئة A الواردة في التوصية [ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en). |

الجدول 4

التغيرات في حالة النطاق الواسع بالنسبة للأنظمة أو الخدمات ونطاقات الترددات

| الخدمة | مدى الترددات | حالة النطاق الواسع (*BN* < *BU*) |
| --- | --- | --- |
| *BU* | المباعدة |
| الخدمة الثابتة | kHz 150-14 | kHz 20 | kHz 20 + *BN*1,5 |
| الخدمة الثابتة الساتلية | GHz 4,2-3,4 | MHz 250 | MHz 250 + *BN*1,5 |
| الخدمة الثابتة الساتلية | GHz 6,725-5,725 | MHz 500 | MHz 500 + *BN*1,5 |
| الخدمة الثابتة الساتلية | GHz 7,75-7,25 وGHz 8,4-7,9 | MHz 250 | MHz 250 + *BN*1,5 |
| الخدمة الثابتة الساتلية | GHz 12,75-10,7 | MHz 500 | MHz 500 + *BN*1,5 |
| الخدمة الإذاعية الساتلية | GHz 12,75-11,7 | MHz 500 | MHz 500 + *BN*1,5 |
| الخدمة الثابتة الساتلية | GHz 13,25-12,75 | MHz 500 | MHz 500 + *BN*1,5 |
| الخدمة الثابتة الساتلية | GHz 14,8-13,75 | MHz 500 | MHz 500 + *BN*1,5 |

## 3.3 الرادارات الأولية في خدمة الاستدلال الراديوي والخدمات الأخرى

وفقاً للفقرة 3.2 من " *توصي"* من التوصية [ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en)، فإن مجال البث الهامشي يبدأ عادة عند مباعدة ترددية بنسبة %250 من عرض النطاق اللازم، مع استثناء بعض أنماط الأنظمة بما فيها الأنظمة ذات التشكيل الرقمي أو النبضي. ويتضمن التذييل **3** للوائح الراديو أحكاماً مماثلة. ومع ذلك، فإن من الصعب تطبيق المفهوم العام لحدود %250 من عرض النطاق اللازم على محطات الرادارات الأولية العاملة في خدمة الاستدلال الراديوي أو في خدمات أخرى من قبيل خدمة مساعدات الأرصاد الجوية وخدمة الأبحاث الفضائية وخدمة استكشاف الأرض الساتلية.

وبالنسبة لأنظمة الرادار الأولي، ينخفض قناع البث خارج النطاق بمقدار dB 20 لكل عقد بدءاً من عرض النطاق dB 40 وصولاً إلى حد البث الهامشي المحدد في الجدول 2 من التوصية [ITU-R SM.329](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.329/en). ويرد التعريف التفصيلي لحدود مجال البث خارج النطاق/البث الهامشي في الملحق 8 بالتوصية [ITU-R SM.1541](https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541/en).

والمواصفات المذكورة أعلاه للحدود هي موضوع دراسات جارية في الاتحاد الدولي للاتصالات بهدف التوصل إلى تصميم يحقق انخفاضاً بمقدار dB 40 لكل عقد بدءاً من عرض النطاق dB 40.

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ