الاتحـاد الدولـي للاتصـالات
قطاع الاتصالات الراديوية

منشورات ITU
التوصيات

التوصية ITU-R SM.2129-1

(2024/09)

السلسلة SM: إدارة الطيف

توجيهات بشأن مديات الترددات من أجل تشغيل إرسال القدرة لاسلكياً اللاحزمي في الأجهزة المتنقلة والمحمولة

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 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	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، 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).

التوصية ITU-R SM.2129-1

توجيهات بشأن مديات الترددات من أجل تشغيل إرسال القدرة لاسلكياً اللاحزمي في الأجهزة المتنقلة والمحمولة

(2024-2019)

نطاق التطبيق

تقدم هذه التوصية مبادئ توجيهية بشأن استخدام مديات الترددات من أجل تشغيل الأنظمة اللاحزمية لإرسال القدرة لاسلكياً (WPT) في الأجهزة المتنقلة والمحمولة.

مصطلحات أساسية

إرسال القدرة لاسلكياً، الأجهزة قصيرة المدى، الصناعية والعلمية والطبية، اللاحزمية، المتنقلة، المحمولة

المختصرات/مسرد المصطلحات

CISPR اللجنة الدولية الخاصة المعنية بالتداخل الراديوي (*International Special Committee on Radio Interference*)

ICNIRP اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*)

IEC اللجنة الكهرتقنية الدولية (*International Electrotechnical Commission*)

ISO المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (*International Organization for Standardization*)

ISM الصناعية والعلمية والطبية (*Industrial, Scientific and Medical*)

RR لوائح الراديو (*Radio Regulations*)

SFTS الترددات المعيارية وإشارات التوقيت (*Standard frequency and time signal*)

WHO منظمة الصحة العالمية (*World Health Organization*)

WPT إرسال القدرة لاسلكياً (*Wireless power transmission*)

توصيات وتقارير قطاع الاتصالات الراديوية ذات الصلة

التوصية ITU-R SM.1056 – حد الإشعاع من الأجهزة الصناعية والعلمية والطبية (ISM)

التوصية ITU-R SM.1896 – مَدَيَات الترددات الموصى باستخدامها لتنسيق تشغيل أجهزة الاتصال الراديوي قصيرة المدى على أساس عالمي أو إقليمي

التقرير ITU-R SM.2153 – المعلمات التقنية والتشغيلية واستعمال الطيف لأجهزة الاتصال الراديوي قصيرة المدى

التقرير ITU-R SM.2303 – إرسال القدرة لاسلكياً باستعمال تكنولوجيات غير حزم التردد الراديوي

التقرير ITU-R SM.2449 – تحليلات الأثر للأنظمة اللاحزمية المغنطيسية الحثية والأنظمة المغنطيسية الرنينية لإرسال الطاقة لاسلكياً في الأجهزة المتنقلة والمحمولة في خدمات الاتصالات الراديوية

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن إرسال القدرة لاسلكياً (WPT) يعرّف بأنه إرسال القدرة لاسلكياً من مصدر للقدرة إلى حمل كهربائي باستخدام مجال كهرمغنطيسي؛

ب) أن تكنولوجيات إرسال القدرة لاسلكياً تستخدم آليات مختلفة مثل الإرسالات بإشعاع الترددات الراديوية في المجال البعيد (التكنولوجيا WPT الحزمية) والتقارن الحثي والرنيني والسعوي (التكنولوجيا WPT اللاحزمية)؛

ج) أن تكنولوجيات إرسال القدرة لاسلكياً تُستخدم في تطبيقات شحن الأجهزة المتنقلة والمحمولة؛

د) أن هناك طلباً محتملاً من المستهلكين على تكنولوجيات إرسال القدرة لاسلكياً المستعملة في الأجهزة المتنقلة والمحمولة؛

هـ) أنه يجري حالياً وضع معايير للإرسال اللاسلكي للقدرة على الأصعدة الوطنية والإقليمية والدولية؛

و) أن تحالفات صناعية وتجمعات وهيئات أكاديمية قد استقصت نطاقات ترددية عديدة لتكنولوجيا إرسال القدرة لاسلكياً، بما فيها تكنولوجيا الرنين والحث المغنطيسي للأجهزة المتنقلة في عدة مديات ترددات؛

ز) أنه لأغراض الدراسات بشأن تكنولوجيا الإرسال اللاسلكي للقدرة، يجب أن تُعامل خدمة الترددات المعيارية وإشارات التوقيت وخدمة علم الفلك الراديوي كخدمات اتصالات راديوية؛

ح) أن خدمة الترددات المعيارية وإشارات التوقيت (SFTS) مخصصة للاستقبال العام ويمكن أن تكون عرضة للتداخل من أجهزة إرسال القدرة لاسلكياً (WPT)؛

ط) أن دراسات أُجريت بشأن تأثير إرسال WPT اللاحزمي المتعلقة بالأجهزة المتنقلة والمحمولة على خدمات الاتصالات الراديوية في مديات الترددات 148,5-100 kHz و405-315 kHz و700 1-800 1 kHz و005 2-150 2 kHz ويمكن الاطلاع عليها في التقرير ITU-R SM.2449؛

ي) أنه مع انتشار المزيد من الأجهزة WPT على الصعيد العالمي، يقوم قطاع الاتصالات الراديوية بوضع إرشادات لتقليل تأثير استخدام التكنولوجيات WPT على خدمات الاتصالات الراديوية بما في ذلك خدمة الترددات المعيارية وإشارات التوقيت وخدمة علم الفلك الراديوي؛

ك) أن بعض الحلول تستخدم النطاقات المسنَدة إلى التطبيقات الصناعية والعلمية والطبية (ISM) لتخفيف أثر أجهزة WPT على تشغيل خدمات الاتصالات الراديوية؛

ل) أن إشكالات التعرض للإشعاعات غير المؤينة تعالجها منظمات دولية مثل منظمة الصحة العالمية (WHO) واللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) واللجنة التقنية 106 (TC106) لدى اللجنة الدولية الكهرتقنية، وأن المبادئ التوجيهية الصادرة عن اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين عامي 2010 و1998 تقدم إرشادات للحد من التعرض (لما يصل إلى 10 MHz) و(لما يصل إلى 300 GHz) على التوالي؛

م) أن التقرير ITU-R SM.2449 يتضمن تحليلات تأثير إرسال القدرة لاسلكياً اللاحزمي في الأجهزة المتنقلة والمحمولة في خدمات الاتصالات الراديوية،

وإذ تدرك

أ) أن تكنولوجيا إرسال القدرة لاسلكياً ليست خدمة من خدمات الاتصالات الراديوية وليس لها أي وضع في لوائح الراديو (RR)، ولكن يمكن اعتبارها خاضعة للرقم **12.15** أو الرقم **13.15** حسب الحالة؛

ب) أن معايير حماية مختلف خدمات الاتصالات الراديوية من التداخل الضار محددة في التوصيات الحالية لقطاع الاتصالات الراديوية؛

ج) أن المستهلكين والمصنّعين على السواء سيتمكنون من الاستفادة من مديات ترددات وشروط تقنية منسقة فيما يتعلق بتكنولوجيا WPT؛

د) أن النطاقات الترددية المسنَدة للتطبيقات الصناعية والعلمية والطبية قد استخدمت بنجاح فيما مضى لتطوير التكنولوجيات المبتكرة وانتشارها وفقاً للوائح الراديو؛

هـ) أن النطاق 765 6-795 6 kHz المحدد لاستخدام التطبيقات الصناعية والعلمية والطبية (ISM) بموجب الرقم **138.5** من لوائح الراديو تبيَّن أنه يتسم ببعض المزايا بالنسبة لأنظمة WPT التي تستخدم تكنولوجيا الرنين المغنطيسي في تطبيقات شحن الأجهزة المتنقلة أو المحمولة؛

و) أن النطاق 553 13-567 13 kHz، المخصص لاستعمالات الصناعية والعلمية والطبية بموجب الرقم **150.5** من لوائح الراديو، قد تبين أيضاً أن له مزايا لإرسال WPT الذي يستخدم تكنولوجيات الرنين المغناطيسي في تطبيقات شحن الأجهزة المتنقلة/المحمولة؛

ز) أن بعض الإدارات تصنف نقل طاقة إرسال القدرة لاسلكياً اللاحزمي كأحد التطبيقات الصناعية والعلمية والطبية، حتى في التشغيل خارج النطاقات المحددة لاستعمال التطبيقات الصناعية والعلمية والطبية؛

ح) أن بعض الإدارات تصنف إرسال القدرة لاسلكياً اللاحزمي للأجهزة المتنقلة/المحمولة كأجهزة اتصالات راديوية قصيرة المدى (SRD)؛

ط) أن بعض النطاقات غير نطاقات التطبيقات الصناعية والعلمية والطبية تؤخذ في الاعتبار في الاستخدام المنسق عالمياً أو إقليمياً لإرسال معيَّن للقدرة لاسلكياً للأجهزة المتنقلة/المحمولة؛

ي) أن نقل طاقة إرسال القدرة لاسلكياً يمكن معالجته بشكل مستقل عن اتصالات البيانات، لا سيما عندما يتلقى الجهاز المستقبِل اتصالات البيانات على تردد مختلف عن تردد نقل الطاقة؛

ك) أنه في حالة عدم وجود حمل، يتوقف إرسال القدرة لاسلكياً ولا يقوم إلا بالتحقق من حالة الحمل أو البحث عنه بشكل دوري، بدورة تشغيل منخفضة جداً؛

ل) أن قدرة الإشعاع في أنظمة WPT اللاحزمية أقل بكثير من قدرة الترددات الراديوية المرسلة، وأن معظم القدرة يرسل إلى المستقبِل عن طريق آليات كالتقارن السعوي والرنيني والحثي؛

م) أن التوصية ITU-R SM.1056 بشأن تقييد الإشعاع الصادر عن التجهيزات الصناعية والعلمية والطبية (ISM) توصي بأن تنظر الإدارات في استخدام الطبعة الأخيرة من منشور اللجنة CISPR رقم 11، وأن هذه الحدود لا تحمي بالضرورة خدمات الاتصالات الراديوية،

وإذ تلاحظ

أن اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) نشرت التقرير التقني EC/TR 62869 بشأن النقل اللاسلكي للقدرة المتعلق بالأنظمة والتجهيزات السمعية والفيديوية والمتعددة الوسائط التي طورتها اللجنة التقنية TC 100،

توصي

1 بأن تنظر الإدارات، كمبدأ توجيهي، في استعمال مديات ترددات، أو أجزاء منها، مبينة في الجدول أدناه فيما يتعلق بتشغيل إرسال القدرة لاسلكياً على نحو لا حزمي للأجهزة المتنقلة والأجهزة المحمولة؛

2 باتخاذ الخطوات اللازمة لضمان ألا يتسبب إرسال WPT اللاحزمي للأجهزة المتنقلة والأجهزة المحمولة في تداخلات ضارة بخدمات الاتصالات الراديوية بما في ذلك الترددات المعيارية وخدمة إشارات التوقيت فضلاً عن خدمة علم الفلك الراديوي، بحيث تظل هذه الخدمات محمية من طاقة الترددات الراديوية الصادرة من إرسال WPT للأجهزة المتنقلة والأجهزة المحمولة والتي تطال جميع النطاقات.

الجدول 1

مديات الترددات من أجل تشغيل إرسال القدرة لاسلكياً اللاحزمي في الأجهزة المتنقلة والمحمولة

مدى الترددات	التكنولوجيات اللاحزمية لإرسال القدرة لاسلكياً
kHz 148,5-100	تكنولوجيا التقارن الحثي أو الرنين المغنطيسي
kHz 405-315	تكنولوجيا التقارن الحثي
kHz 1 800-1 700	تكنولوجيا التقارن الحثي
kHz 2 170-2 005	تكنولوجيا التقارن الحثي
kHz 6 795-6 765 ملاحظة: انظر الرقم **138.5** من لوائح الراديو	تكنولوجيا التقارن الحثي أو الرنين المغنطيسي
kHz 13 567-13 553 ملاحظة: انظر الرقم **150.5** من لوائح الراديو	تكنولوجيا التقارن الحثي أو الرنين المغنطيسي

ملاحظة: قد لا تتاح بعض مديات الترددات (أو أجزاء منها) الواردة في الجدول أعلاه لإرسال WPT اللاحزمي للأجهزة المتنقلة والمحمولة في بعض البلدان، نتيجة لاختلاف التوزيعات الوطنية والشروط التنظيمية.

_____