

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R M.1036-4
(2012/03)

ترتيبات الترددات لأغراض تنفيذ الجزء الخاص
بالأرض من الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)
في النطاقات المحددة للاتصالات
المتنقلة الدولية بلوائح الراديو (RR)

السلسلة M

الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي
وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة

تمهيد

يوظف 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 مدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها. ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية ووظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجميعيات 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 تقيس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهروتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار 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 الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بُعد	RS
الخدمة الثابتة الساتلية	S
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
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، 2015

© ITU 2015

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 M.1036-4

ترتيبات الترددات لأغراض تنفيذ الجزء الخاص بالأرض من الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)
في النطاقات المحددة للاتصالات المتنقلة الدولية بلوائح الراديو (RR)
(المسألة ITU-R 229-2/5)

(1994-1999-2003-2007-2012)

مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية إرشادات بشأن انتقاء ترتيبات إرسال واستقبال الترددات المتعلقة بالمكونات الأرضية لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية وكذلك الترتيبات مجد ذاتها، وذلك بهدف مساعدة الإدارات في المسائل التقنية المتصلة بالطيف عند تنفيذ مكونة الأرض لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية واستعمالها في النطاقات المحددة في لوائح الراديو. ويوصى بترتيبات التردد لإتاحة أفضل استعمال فعلي وفعال للطيف في توفير خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية - مع تقليص الآثار المترتبة على الأنظمة أو الخدمات الأخرى في هذه النطاقات - وتسهيل نمو أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية.

وتكمل هذه التوصية توصيات وتقارير قطاع الاتصالات الراديوية الأخرى بشأن الاتصالات المتنقلة الدولية، حيث توفر تفاصيل إضافية بشأن عدد من الجوانب، بما في ذلك خصائص الإرسالات غير المطلوبة بالنسبة للنطاقات المتناولة في هذه التوصية ومواصفات السطوح البينية.

المقدمة

دخلت أنظمة الجيل الثالث للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 الخدمة في سنة 2000، ووفرت النفاذ عن طريق وصلة راديوية أو أكثر لمجموعة واسعة من خدمات الاتصالات التي تدعمها شبكات الاتصالات الثابتة (مثل شبكات PSTN/ISDN/IP)، وخدمات أخرى تخص مستعملي الاتصالات المتنقلة. ومنذ ذلك التاريخ، استمر تحسين الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. ويشمل ذلك مجموعة من أنواع المطاريف المتنقلة، التي تتصل بشبكات أرضية و/أو بشبكات ساتلية، وقد تُصمّم المطاريف للاستخدام المتنقل أو الثابت.

وأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة (IMT-Advanced) هي أنظمة متنقلة تتيح للاتصالات المتنقلة الدولية قدرات جديدة تتجاوز تلك التي تتيحها الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، حيث توفر هذه الأنظمة النفاذ إلى مجموعة واسعة من خدمات الاتصالات بما في ذلك الخدمات المتنقلة المتقدمة، التي تدعمها شبكات الاتصالات المتنقلة والثابتة، التي تقوم بدرجة متزايدة على الرزم. وأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة تدعم التطبيقات المنخفضة والعالية التنقل ومجموعة واسعة من معدلات المعطيات وفقاً لطلب المستعملين وطلبات الخدمة في بيئات مستعملين متعددين. كذلك تتمتع هذه الأنظمة بقدرات بالنسبة للتطبيقات المتعددة الوسائط والعالية الجودة في إطار مجموعة واسعة من الخدمات والمنصات التي توفر تحسناً ملموساً في الأداء وفي نوعية الخدمة. وتضم الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) والاتصالات المتنقلة الدولية-المتقدمة (ITM-Advanced) معاً.

وترد الخواص الرئيسية للاتصالات IMT-2000 وIMT-Advanced في التوصيتين ITU-R M.1645 وITU-R M.1822. وترد الجوانب المتعلقة بالترددات ومعلومات الإرسالات غير المطلوبة في التوصيتين ITU-R M.1850 وITU-R M.1851.

وتخضع قدرات الاتصالات IMT-2000 للتحسين المستمر بما يتماشى مع احتياجات المستعملين واتجاهات التكنولوجيا.

والنطاقات التالية محددة للاتصالات المتنقلة الدولية في طبعة 2008 من لوائح الراديو (RR). ولا يجوز هذا التحديد دون أن يستعمل هذه النطاقات أي تطبيق للخدمات التي وزعت أو حددت من أجلها ولا يضع أي أولوية في لوائح الراديو. وجدير بالإشارة أن أحكاماً تنظيمية مختلفة تنطبق على كل نطاق. ويرد وصف للاختلافات الإقليمية لكل نطاق في مختلف الحواشي المنطبقة في حالة كل نطاق، حسبما هو موضح في الجدول 1.

الجدول 1

النطاق (MHz)	الحواشي التي تحدد النطاق للاتصالات المتنقلة الدولية
470-450	286AA.5
960-698	317A.5, 313A.5
2 025-1 710	388.5, 384A.5
2 200-2 110	388.5
2 400-2 300	384A.5
2 690-2 500	384A.5
3 600-3 400	433A.5, 432B.5, 432A.5, 430A.5

كما يمكن للإدارات أن تنشر أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية في نطاقات غير تلك المحددة في لوائح الراديو، أو يمكنها ألا تنشر هذه الأنظمة إلا في عدد أو في أجزاء من النطاقات المحددة للاتصالات المتنقلة الدولية في لوائح الراديو.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- أ) أن الاتحاد الدولي للاتصالات هو المنظمة المعترف بها دولياً التي تضطلع وحدها بمسؤولية تحديد المعايير وترتيبات الترددات المنسقة عالمياً الخاصة بأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية والتوصية بها، بالتعاون مع منظمات أخرى ذات صلة؛
- ب) أن من المرغوب تحديد طيف منسق عالمياً وترتيبات ترددات منسقة عالمياً من أجل الاتصالات المتنقلة الدولية؛
- ج) أن عدداً ضئيلاً من ترتيبات الترددات المنسقة عالمياً في النطاقات المحددة للاتصالات المتنقلة الدولية سيعمل على تقليص إجمالي تكاليف شبكات ومطارييف الاتصالات المتنقلة الدولية من خلال توفير اقتصادات الحجم الكبير، وتسهيل نشرها وتنسيقها عبر الحدود؛
- د) أنه عندما يتعذر تنسيق ترتيبات الترددات عالمياً، فإنه بإمكان نطاق إرسال قاعدة مشترك و/أو متنقل تيسير نشر التجهيزات المطرافية من أجل التجوال عالمياً. ويمكن لنطاق إرسال قاعدة مشترك تحديداً إذاعة جميع المعلومات اللازمة لإنشاء النداء إلى مستعملي التجوال؛
- هـ) أنه لدى إعداد ترتيبات الترددات ينبغي مراعاة التقييدات التقنية الممكنة (مثل فعالية التكاليف وحجم المطارييف وتعقيدها ومعالجة الإشارة الرقمية عالية السرعة/منخفضة القدرة والحاجة إلى بطاريات مدمجة)؛
- و) ينبغي تقليص النطاقات الحارسة لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية إلى أبعد حد من أجل تجنب هدر الطيف؛
- ز) أنه لدى إعداد ترتيبات التردد، فإن أوجه التقدم الراهنة والمقبلة في مجال الاتصالات المتنقلة الدولية (مثل: مطارييف الأساليب المتعددة/النطاقات المتعددة وتكنولوجيا المرشاح المعزز، والهوائيات التكميفية والتقنيات المتطورة لمعالجة الإشارة والتقنيات المرتبطة بالأنظمة الراديوية الإدراكية وتكنولوجيا الإرسال المزدوج المتغير والتجهيزات المحيطية للتوصيل اللاسلكي) يمكن أن تيسر زيادة كفاءة استعمال الطيف الراديوي وتزيد من استعماله بصورة عامة؛

ح) يفترض أن تكون حركة المشترك الفرد في أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية لاتناظرية دينامياً حيث يمكن للاتجاه اللاتناظري أن يتغير بسرعة ضمن فواصل زمنية قصيرة (ms)؛

ط) يفترض أن تكون الحركة على مستوى كل خلية لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية لاتناظرية دينامياً حيث الاتجاه اللاتناظري يتغير على أساس الحركة المجمع للمشارك؛

ي) أن الحركة في شبكة الاتصالات المتنقلة الدولية قد تتغير لاتناظرياً على المدى الأطول؛

ك) أن السطوح البينية الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية -2000 موصوفة وصفاً تفصيلياً في التوصية ITU-R M.1457، وأن للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 حالياً أسلوب تشغيل هما الإرسال المزدوج بتقسيم التردد (FDD) والإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD)؛

ل) أن السطوح البينية الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية - المتقدمة سيتم تناولها بالتفصيل في التوصية ITU-R M.2012 (قدمت الوثيقة 5/1005 إلى جمعية الاتصالات الراديوية لعام 2012 للموافقة عليها)، وأن للاتصالات المتنقلة الدولية-المتقدمة تتضمن أسلوب التشغيل بالإرسال المزدوج بتقسيم التردد (FDD) والإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD)؛

م) أن هناك فوائد لاستعمال أسلوب التشغيل FDD وTDD في نفس النطاق؛ بيد أن هذا الاستعمال يتطلب نظرة متأنية لتدنية التداخل بين الأنظمة، حيث إنه طبقاً للتوجيه المقدم في الفقرة (س) من إذ تضع في اعتبارها؛ خاصة عند اختيار حدود مرنة للأسلوبين FDD/TDD، قد يحتاج الأمر إلى مرشحات إضافية في الرسائل والمستقبلات على السواء، ونطاقات حارسة قد تؤثر على استخدام الطيف واستعمال تقنيات تخفيف مختلفة في حالات محددة؛

ن) أن تكنولوجيا الإرسال المزدوج الخياري/ المتغير معتبرة إحدى التقنيات التي تساعد لدى استعمال نطاقات متعددة الترددات على تيسير الحلول الشاملة والمتقاربة. وهذه التكنولوجيا قادرة على توفير مزيد من المرونة التي تمكن مطاريف الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، من دعم الترتيبات متعددة الترددات؛

س) أن التقارير ITU-R M.2030 و ITU-R M.2031 و ITU-R M.2045 و ITU-R M.2109 و ITU-R M.2110 قد تساعد على تحديد وسائل تأمين التعايش مثل متطلبات النطاقات الحارسة بين نظامي الإرسال المزدوج بتقسيم التردد والإرسال المزدوج بتقسيم الزمن،

وإذ تلاحظ

أن المرفقات من 1 إلى 3 تقدم معلومات عن المفردات والمصطلحات المحددة المستعملة في هذه التوصية وأهداف تنفيذ الاتصالات المتنقلة الدولية وقائمة بالتوصيات والتقارير ذات الصلة،

وإذ تدرك

أ) أن القرار (WRC-03) 646 يشجع الإدارات على النظر في نطاقات التردد المحددة التالية، ضمن نطاقات أخرى، من أجل الحماية العامة والإغاثة في حالات الكوارث عند وضع خططها الوطنية:

- في الإقليم 2: MHz 806-746 و MHz 806-869؛

- في الإقليم 3: MHz 869-851/824-806؛

ب) أن تحديد نطاقات/مديات التردد السالفة للحماية العامة والإغاثة في حالات الكوارث لا يحول دون استعمال هذه النطاقات/الترددات في أي تطبيق في الخدمات الموزع لها هذه النطاقات/الترددات، كما أنه لا يحول دون استعمال أي ترددات أخرى لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث طبقاً للوائح الراديو ولا يحدد أي أولوية بالنسبة إلى هذه الترددات،

1 حددت بعض البلدان في الإقليم 3 أيضاً النطاقين MHz 400-380 و MHz 806-746 لتطبيقات الحماية العامة والإغاثة في حالات الكوارث.

توصي

- 1 بأن تستعمل ترتيبات الترددات الواردة في الأقسام من 1 إلى 6 من أجل تنفيذ الاتصالات المتنقلة الدولية في النطاقات المحددة للاتصالات المتنقلة الدولية بلوائح الراديو (RR)؛
- 2 وأن تراعى جوانب التنفيذ المفصلة في الملحق 1 عند تطبيق ترتيبات الترددات الواردة في الأقسام من 1 إلى 6.

الملحق 1

جوانب التنفيذ المطبقة على ترتيبات الترددات الواردة في الأقسام من 1 إلى 6

لا يدل الترتيب التسلسلي لترتيبات الترددات داخل كل قسم على أي أولوية ويمكن للإدارات تنفيذ أي من ترتيبات الترددات الموصى بها بما يناسب ظروفها الوطنية. ويمكن للإدارات تنفيذ أي من ترتيبات الترددات بالكامل أو جزء منه. وجدير بالذكر أن الإدارات يمكنها تنفيذ ترتيبات ترددات أخرى (مثلاً، ترتيبات تتضمن مخططات مختلفة للإرسال المزدوج، حدود مختلفة للإرسال المزدوج TDD/FDD، وما إلى ذلك) لتلبية متطلباتها. وينبغي لهذه الإدارات مراعاة عمليات النشر في الجوار الجغرافي فضلاً عن المسائل المتعلقة بتحقيق اقتصادات الحجم الكبير وتسهيل التجوال واتخاذ تدابير لتدنية التداخلات. وينبغي للإدارات أن تأخذ في الاعتبار حقيقة أن بعض ترتيبات الترددات المختلفة في نفس النطاق يحدث فيها تراكم بين نطاقي مرسلي المحطة القاعدة والمحطة المتنقلة. وقد تنشأ مشكلات تداخل إذا تم تنفيذ ترتيبات تردد مختلفة كهذه تتسم بهذه التراكمات في إدارات متجاورة وتشكل الأقسام من 1 إلى 6 جزءاً من هذه التوصية وينبغي النظر فيها جملة واحدة عند تنفيذ ترتيبات الترددات.

تداعيات لاتناظرية الحركة

يوصى بأن تنظر الإدارات والمشغولون بمتطلبات الحركة اللاتناظرية عند تخصيص الطيف أو تنفيذ الأنظمة. قد تتخذ التطبيقات التي توفرها الأنظمة IMT درجات مختلفة من اللاتناظر. ويصف التقرير ITU-R M.2072 ليس التطبيقات الرئيسية التي تنقل إلى الحاسوب من قبيل الصحف الإلكترونية وحسب، بل التطبيقات الرئيسية التي تنقل من الحاسوب مثل عمليات الرصد (الكاميرات الشبكية) وإرسال الملفات. كما أن درجة لاتناظرية التطبيقات الأخرى، مثل المهاتف الفيديوية عالية النوعية والبث المتعدد المنقل والمؤتمرات الفيديوية، ترتبط بالمتطلبات الخاصة بها.

وتعني اللاتناظرية في هذا السياق أن المقدار الأساسي للحركة قد يختلف في اتجاه الوصلة الصاعدة والوصلة الهابطة. وقد يترتب على ذلك اختلاف كمية الموارد اللازمة في الوصلة الهابطة عنها في الوصلة الصاعدة. ويتضمن التقريران ITU-R M.2078 و ITU-R M.1822 تقديرات لخليط من الحركة. ويرد في التقرير ITU-R M.2038 وصف التقنيات الملائمة لدعم الحركة اللاتناظرية.

ويلاحظ أنه من الممكن ملاءمة لاتناظرية الحركة باستعمال عدد من التقنيات ومنها التوزيع المرن للفواصل الزمنية وأنساق التشكيل المختلفة ومخططات التشفير المختلفة في الوصلات الصاعدة والوصلات الهابطة. ففي مزاججة الإرسال FDD المتساوية في الوصلتين الصاعدة والهابطة، أو للإرسال TDD، يمكن مراعاة درجات متغيرة من لاتناظرية الحركة.

تجزئة الطيف

يوصى بعدم تجزئة ترتيبات الترددات حسب السطوح البينية الراديوية أو خدمات الاتصالات IMT إلا إذا لزم ذلك لأسباب تقنية أو تنظيمية.

يوصى بأنه ينبغي للحفاظ على مرونة النشر أن تيسر ترتيبات الترددات للاستخدام بأسلوب الإرسال المزدوج بتقسيم التردد (FDD) أو أسلوب الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) أو بالاثنتين معاً، وألا يُقسم عموماً بين الأسلوبين FDD و TDD في الطيف المزوج إلا إذا لزم ذلك لأسباب تقنية أو تنظيمية.

ترتيب الإرسال المزدوج والمباعدة

يوصى بأنه في جميع النطاقات المحددة لاستعمال الاتصالات IMT، بأنه ينبغي لأنظمة الاتصالات IMT عندما تعمل بالأسلوب FDD أن تحافظ على الاتجاه المزدوج المتفق عليه مع إرسال المطاريف المتنقلة في النطاق الأدنى وأن ترسل المحطة القاعدة في النطاق الأعلى.

وفي الاتجاه المزدوج المتفق عليه للأنظمة المتنقلة الأرضية للإرسال FDD يرسل المطراف المتنقل على الترددات الدنيا وترسل المحطة القاعدة على الترددات العليا. وذلك لأن أداء النظام مقيد عموماً بموازنة الوصلة الصاعدة الناتجة عن قدرة الإرسال المحدودة للمطاريف.

وتسهيلاً للتعايش مع الخدمات المجاورة، قد يجذب في بعض الحالات أن يعكس اتجاه الإرسال المزدوج، بأن ترسل المطاريف المتنقلة في النطاق الأعلى وترسل المحطة القاعدة في النطاق الأدنى. وتوصف هذه الحالات في الأقسام المطبقة.

وتوصي الإدارات التي ترغب في تنفيذ جزء فقط من أي من ترتيبات ترددات الاتصالات IMT بأنه ينبغي أن تكون مزوجة القناة متسقة مع مباعدة التردد المزدوج في كامل ترتيب الترددات.

جهاز الإرسال المزدوج الثنائي

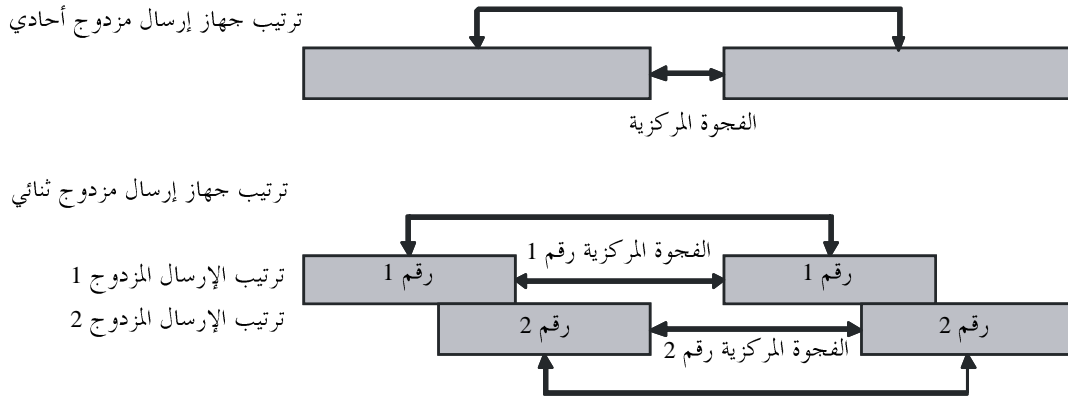
تؤثر مباعدة الإرسال المزدوج وعرض نطاق جهاز الإرسال المزدوج والفجوة المركزية في أي ترتيب ترددات بالإرسال FDD على أداء جهاز الإرسال المزدوج.

- تحقق مباعدة الإرسال المزدوج الأكبر أداء عزل أفضل بين الوصلتين الهابطة والصاعدة (أي إزالة حساسية ذاتية أقل)؛
- يخفض عرض نطاق جهاز الإرسال المزدوج الأكبر من الأداء العام لجهاز الإرسال المزدوج مما يؤدي إلى إزالة حساسية ذاتية أسوأ وتداخلات أعلى من المحطة المتنقلة إلى محطة متنقلة أخرى أو من المحطة القاعدة إلى محطة قاعدة أخرى؛
- يمكن للفجوة المركزية الأقل أن تزيد من التداخلات من المحطة المتنقلة إلى محطة متنقلة أخرى أو من المحطة القاعدة إلى محطة قاعدة أخرى.

وهناك طريقة لخفض عرض نطاق جهاز الإرسال المزدوج في نظام FDD مع الحفاظ على مباعدة أكبر للإرسال المزدوج وعرض نطاق إجمالي أكبر، تتمثل في استعمال جهاز إرسال مزدوج ثنائي. فمن منظور التنفيذ، يمكن تطبيق ترتيب جهاز الإرسال المزدوج الثنائي طبقاً للشكل 1 أدناه.

الشكل 1

ترتيبات أجهزة الإرسال المزدوج في ترتيب ترددات الإرسال FDD



M.1036-01

من شأن وجود تراكب ثابت بين ترتيبي الإرسال المزدوج رقمي 1 و 2 أن يسمح باستعمال معدات مشتركة للوفاء بالمتطلبات التشغيلية لعمليات النشر. ويرجح أن يكون حجم التراكيب واحداً في جميع عمليات التنفيذ ويتم تحديده طبقاً لتصميم المرشاح عند وضع خطة النطاق.

ونتيجة لتجاوز ترتيبي الإرسال المزدوج، فإن الفجوة بين فدرتي الوصلة الهابطة (DL) والوصلة الصاعدة (UL) يمكن تصغيرها عن فجوة الإرسال المزدوج في ترتيب جهاز الإرسال المزدوج الأحادي للإرسال FDD. ويمكن تنفيذ ترتيب جهاز الإرسال المزدوج الثنائي هذا بواسطة تكنولوجيا مرشاح قياسية. ويؤدي ذلك إلى تدنية تكاليف المعدات وتعقيدها.

بيد أن الفجوة الصغيرة بين فدرتي الوصلتين UL و DL ستفرض متطلبات ترشيح إضافية على المطاريف لمنع التداخل بين المحطات المتنقلة. ويمكن التعامل مع التداخل بين المحطات القاعدة عن طريق ترشيح إضافي باستعمال التكنولوجيات التقليدية.

تيسر التردد

يوصي بأن توفر الإدارات الترددات اللازمة لنشر نظام الاتصالات IMT في الوقت المناسب.

القسم 1

ترتيبات الترددات في النطاق MHz 470-450

يرد تلخيص لترتيبات الترددات الموصى بها لأغراض تنفيذ الاتصالات المتنقلة الدولية في النطاق MHz 470-450 في الجدول 2 وفي الشكل 2، مع مراعاة المبادئ التوجيهية الواردة أعلاه في الملحق 1.

الجدول 2

ترتيبات الترددات في النطاق MHz 470-450

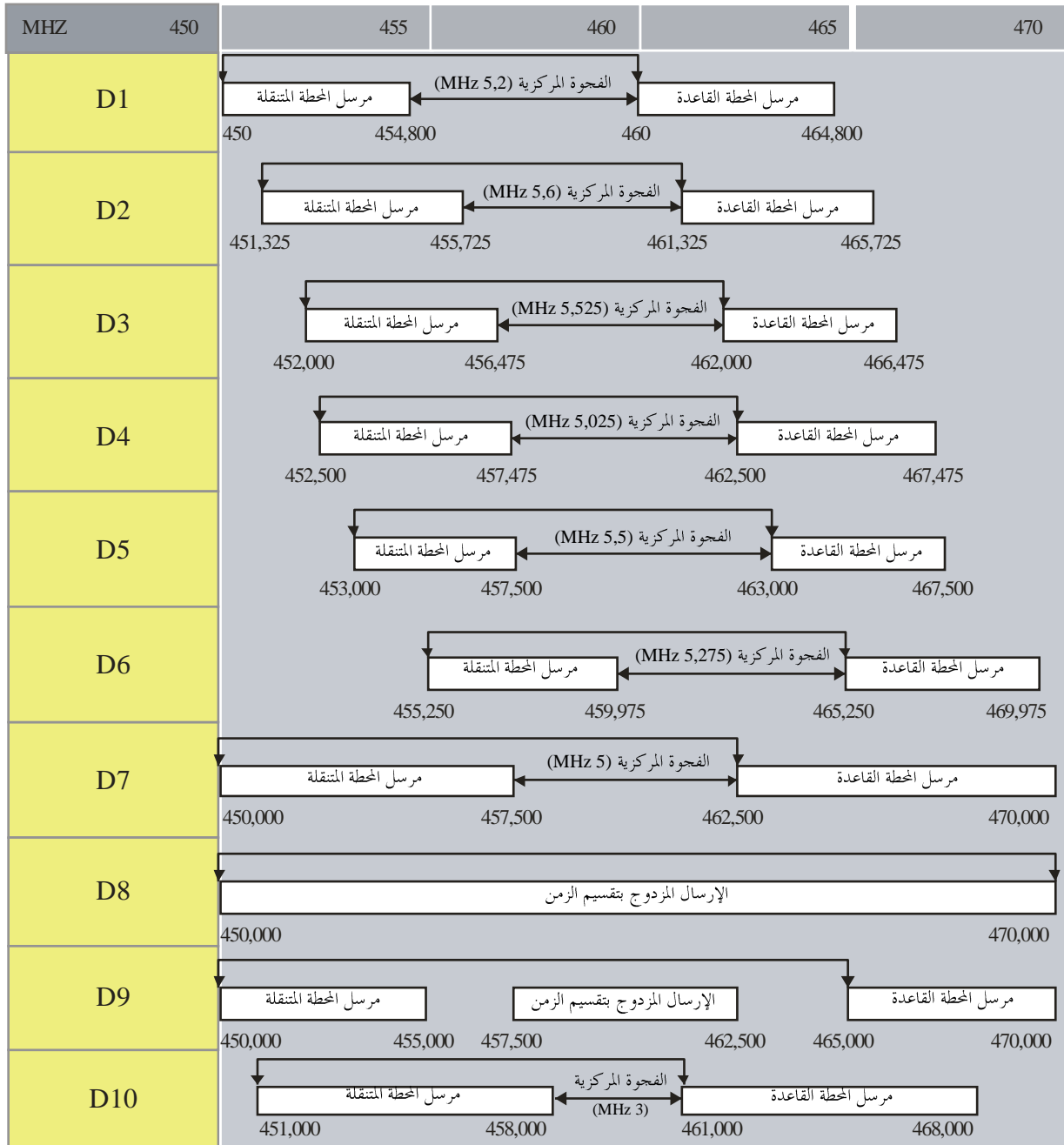
الترتيبات غير المتزاوجة (للإرسال TDD مثلاً) (MHz)	الترتيبات المتزاوجة				ترتيبات الترددات
	مباعدة الإرسال المزوج (MHz)	مرسل الخطة القاعدة (MHz)	الفجوة المركزية (MHz)	مرسل الخطة المتنقلة (MHz)	
لا توجد	10	464,800-460,000	5,2	454,800-450,000	D1
لا توجد	10	465,725-461,325	5,6	455,725-451,325	D2
لا توجد	10	466,475-462,000	5,525	456,475-452,000	D3
لا توجد	10	467,475-462,500	5,025	457,475-452,500	D4
لا توجد	10	467,500-463,000	5,5	457,500-453,000	D5
لا توجد	10	469,975-465,250	5,275	459,975-455,250	D6
لا توجد	12,5	470,000-462,500	5,0	457,500-450,000	D7
TDD 470-450					D8
-457,500 TDD 462,500	15	470,000-465,000	10,0	455,000-450,000	D9
لا توجد	10	468,000-461,000	3,0	458,000-451,000	D10

ملاحظات بشأن الجدول 2:

الملاحظة 1 - يعكس عدد ترتيبات الترددات المعروضة في الجدول 2 حقيقة أنه كان على الإدارات تأمين العمليات القائمة مع الحفاظ على سبيل المثال على بنية مشتركة للوصلة الصاعدة / الوصلة الهابطة (الوصلة الصاعدة في النطاق MHz 10 الأذن والوصلة الهابطة في النطاق MHz 10 الأعلى) بالنسبة لترتيبات الإرسال FDD.

الملاحظة 2 - يمكن للإدارات التي يتيسر لها كامل النطاق MHz 470-450 للاتصالات IMT تنفيذ الترتيبات D7 و D8 و D9. ويمكن أيضاً للإدارات التي لا يتيسر لها إلا نطاق فرعي من النطاق للاتصالات IMT تنفيذ الترتيب D8.

الشكل 2
(انظر الملاحظات على الجدول 2)



القسم 2

ترتيبات الترددات في النطاق 960-698 MHz

يرد تلخيص لترتيبات الترددات الموصى بها لأغراض تنفيذ الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاق 960-698 MHz في الجدول 3 وفي الشكل 3، مع مراعاة المبادئ التوجيهية الواردة أعلاه في الملحق 1.

الجدول 3

ترتيبات الترددات المتزاوجة في النطاق 960-698 MHz

الترتيبات غير المتزاوجة (للإرسال مثلًا) (MHz)	الترتيبات المتزاوجة				ترتيبات الترددات
	المباعدة في الإرسال المزدوج (MHz)	مرسل المحطة القاعدة (MHz)	الفجوة المركزية (MHz)	مرسل المحطة المتنقلة (MHz)	
لا توجد	45	894-869	20	849-824	A1
لا توجد	45	960-925	10	915-880	A2
لا توجد	41	821-791	11	862-832	A3
728-716	30	746-728	12	716-698	A4
	30	763-746	13	793-776	
لا توجد	55	803-758	10	748-703	A5
806-698		لا توجد	لا توجد	لا توجد	A6

ملاحظات بشأن الجدول 3:

الملاحظة 1 - يتعذر إيجاد حل شامل في هذا الوقت بسبب الاستعمالات المختلفة في النطاقات 960-698 MHz بين الأقاليم.

الملاحظة 2 - في الترتيب A3، تعمل أنظمة IMT بالأسلوب FDD وتستخدم اتجاهاً مزدوجاً معكوساً، مع إرسال المطراف المتنقل في النطاق الأعلى وإرسال المحطة القاعدة في النطاق الأدنى. ويوفر مثل هذا الترتيب ظروفًا أفضل للتعايش مع خدمة إذاعية مجاورة أدنى.

وتجدر الإشارة إلى أن الإدارات غير الراغبة في استخدام هذه الخطة أو التي لا يتوافر لها كامل النطاق 862-790 MHz يمكن أن تنظر في ترتيبات ترددات أخرى بما في ذلك مثلًا التطبيق الجزئي لترتيب الترددات الموصوف في A3، أو ترتيب تردد أسلوب TDD (مع نطاق حارس يزيد بمقدار 7 MHz على الأقل فوق الحد 790 MHz) أو تطبيق مختلط لترتيبات ترددات أسلوب TDD و FDD.

الملاحظة 3 - في الترتيب A4، يمكن للإدارات أن تستخدم النطاق فقط لأغراض الإرسال TDD أو الإرسال FDD، أو توليفة ما من الإرسالين TDD و FDD. ويمكن للإدارات استعمال أي مباعدة أو اتجاه مزدوج للإرسال FDD. لكن عندما تختار الإدارات أن تنشر قنوات مختلطة TDD/FDD مع مباعدة ثابتة للإرسال المزدوج FDD فإن المباعدة في الإرسال المزدوج والاتجاه المزدوج كما تظهر في الترتيب A4 مفضلتان. ويمكن أن تشمل فدرات النطاق الفردية في ترتيب القناة المختلطة مزيداً من التقسيمات الفرعية من أجل تيسير الأسلوبين المزدوجين معاً.

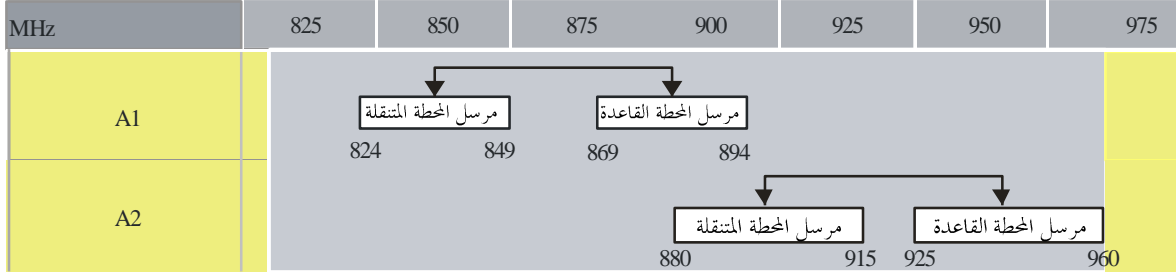
الملاحظة 4 - وُضعت ترتيبات الترددات في النطاق 960-698 MHz بمراعاة فقرة 4/ذ تدرك أعلاه.

ولا تدخل في مجال تطبيق هذه التوصية ترتيبات الترددات للأنظمة PPDR التي تستخدم تكنولوجيات الاتصالات IMT في النطاقات المحددة في [القرار \(WRC-03\) 646](#)، وفقاً للفقرة 4/ذ يضع في اعتباره (ح) والفقرة 6 من هذا القرار. وهناك مزايا ملازمة لنشر تكنولوجيات الاتصالات IMT من أجل تطبيقات الأنظمة PPDR في هذا النطاق، منها مزايا منطقة تغطية واسعة واحتمال قابلية التشغيل البيئي عبر النطاقين 700 و 800 MHz، علماً بأن هناك اختلافات في المتطلبات التشغيلية وفي التنفيذ.

الملاحظة 5 - وفي الترتيب A5، ينفذ الترتيب 2 × 45 MHz فيما يخص الإرسال FDD باستخدام فدرات فرعية مع حل وحدة الازدواج الثنائية والترتيب المزدوج المتفق عليه. وتتاح النطاقات الحارسة الداخلية 5 MHz و 3 MHz على الحافة الدنيا والحافة العليا من النطاق من أجل تعايش أفضل مع خدمات الاتصالات الراديوية المجاورة.

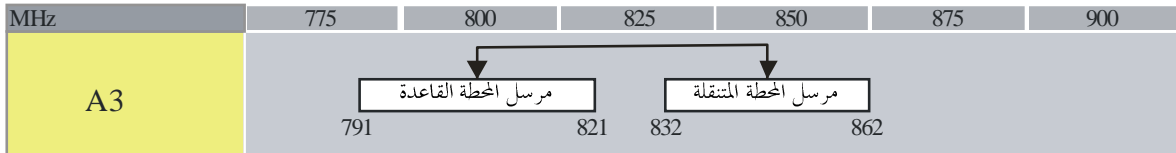
الملاحظة 6 - وفي الترتيب A6، وبمراعاة النطاق الحارس الخارجي 4 MHz (694-698 MHz)، لا بد من النظر في أدنى نطاق حراسة داخلي يتمثل في 5 MHz على الحافة الدنيا (698 MHz) وفي 3 MHz على الحافة العليا (806 MHz).

الشكلان A1-3 و A2-3
(انظر الملاحظات الخاصة بالجدول 3)



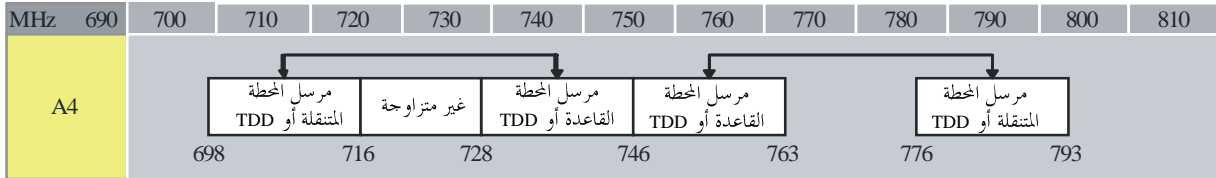
M.1036-03-A1-2

الشكل A3-3



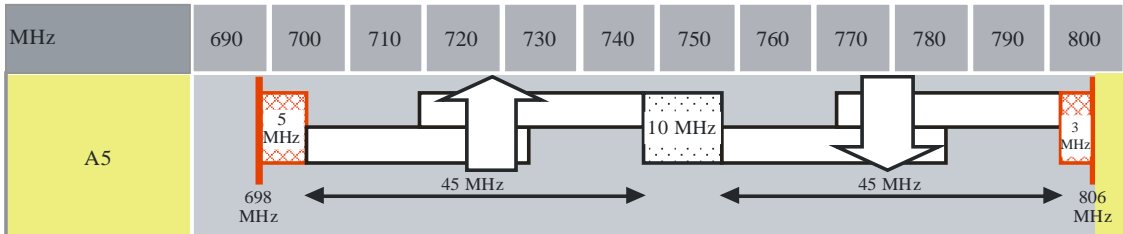
M.1036-03-A3

الشكل A4-3



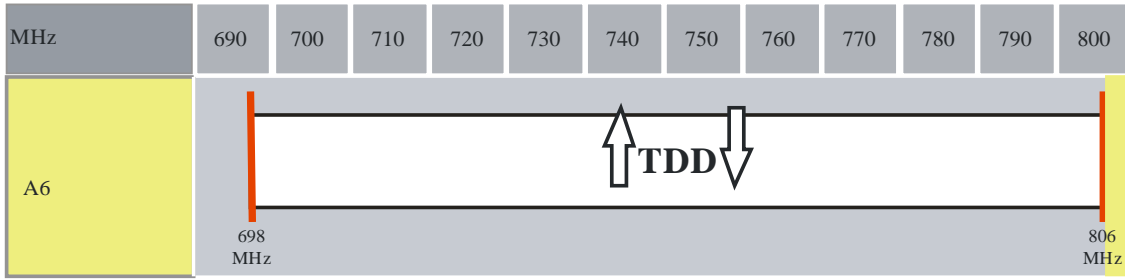
M.1036-03-A4

الشكل A5-3



M.1036-03-A5

الشكل A6-3



M.1036-03-A6

القسم 3

ترتيبات الترددات في النطاق 2 200-1 710 MHz²

يُرد تلخيص لترتيبات الترددات الموصى بها لأغراض تنفيذ الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاق 2 200-1 710 MHz في الجدول 2 وفي الشكل 2، مع مراعاة المبادئ التوجيهية الواردة أعلاه في الملحق 1.

الجدول 4

ترتيبات الترددات في النطاق 2 200-1 710 MHz

الترتيبات غير المتزاوجة (للإرسال مثلًا TDD) (MHz)	الترتيبات المتزاوجة				ترتيبات الترددات
	المباعدة في الإرسال المزدوج (MHz)	مرسل المحطة القاعدة (MHz)	الفجوة المركزية (MHz)	مرسل المحطة المتنقلة (MHz)	
1 920-1 880؛ 2 025-2 010	190	2 170-2 110	130	1 980-1 920	B1
لا توجد	95	1 880-1 805	20	1 785-1 710	B2
1 930-1 910	80	1 990-1 930	20	1 910-1 850	B3
1 920-1 880؛ 2 025-2 010	95 190	1 880-1 805 2 170-2 110	20 130	1 785-1 710 1 980-1 920	B4 (منسق مع B1 و B2)
1 930-1 910	80 400	1 990-1 930 2 170-2 110	20 340	1 910-1 850 1 770-1 710	B5 (منسق مع B3 وأجزاء من B1 و B2)

ملاحظات بشأن الجدول 4:

الملاحظة 1 - في النطاقين 2 025-1 710 MHz و 2 200-2 110 MHz، هناك ثلاثة ترتيبات أساسية للترددات قيد الاستعمال بالفعل في الأنظمة الخلوية المتنقلة العمومية، بما فيها الاتصالات IMT. وطبقاً لهذه الترتيبات الثلاثة، يوصى بتوليفات مختلفة من الترتيبات كما هو موضح في B4 و B5 والترتيبان B1 و B2 متتامان بشكل كامل في حين يتراكب الترتيب B3 جزئياً من الترتيبين B1 و B2.

² النطاق 2 110-2 025 MHz لا يشكل جزءاً من ترتيب الترددات هذا.

القسم 4

ترتيبات الترددات في النطاق MHz 2 400-2 300

يُرد تلخيص لترتيبات الترددات الموصى بها لأغراض تنفيذ الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاق MHz 2 400-2 300 في الجدول 5 وفي الشكل 5، مع مراعاة المبادئ التوجيهية الواردة أعلاه في الملحق 1.

الجدول 5

ترتيبات الترددات في النطاق MHz 2 400-2 300

الترتيبات غير المتزاوجة (للإرسال مثلًا TDD) (MHz)	الترتيبات المتزاوجة				ترتيبات الترددات
	المباعدة في الإرسال المزدوج (MHz)	مرسل المحطة القاعدة (MHz)	الفجوة المركزية (MHz)	مرسل المحطة المتنقلة (MHz)	
TDD 2 400-2 300					E1

الشكل 5

MHz	2 300	2 325	2 350	2 375	2 400
E1	TDD				
	2 300				2 400

M.1036-05

القسم 5

ترتيبات الترددات في النطاق MHz 2 690-2 500

يُرد تلخيص لترتيبات الترددات الموصى بها لأغراض تنفيذ الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاق MHz 2 690-2 500 في الجدول 6 وفي الشكل 6، مع مراعاة المبادئ التوجيهية الواردة أعلاه في الملحق 1.

الجدول 6

ترتيبات الترددات في النطاق 2 500-2 690 MHz
(لا تشمل المكون الساتلي)

الترتيبات غير المتزاوجة (للإرسال مثلًا TDD (MHz)	الترتيبات المتزاوجة					ترتيبات الترددات
	استعمال الفجوة المركزية	المباعدة في الإرسال المزدوج (MHz)	مرسل الخطة القاعدة (MHz)	الفجوة المركزية (MHz)	مرسل الخطة المتنقلة (MHz)	
TDD 2 620-2 570	TDD	120	2 690-2 620	50	2 570-2 500	C1
2 620-2 570 FDD DL خارجي	FDD	120	2 690-2 620	50	2 570-2 500	C2
إرسال FDD/TDD مرن						C3

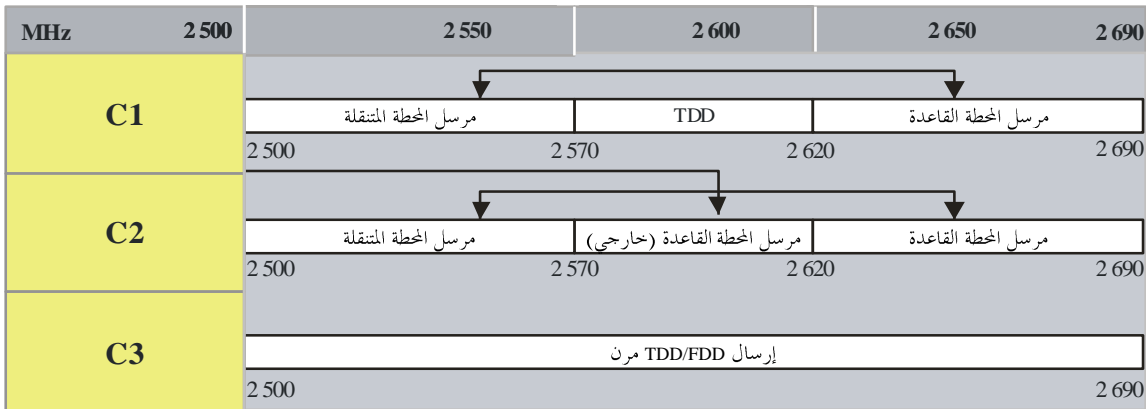
ملاحظات بشأن الجدول 6:

الملاحظة 1 - في الترتيب C1، لتسهيل نشر معدات الإرسال FDD، فإن أي نطاقات حارسة لازمة لضمان التوافق مع النطاقات المجاورة عند الحدين 2 570 و 2 620 MHz تحدد على صعيد وطني وتؤخذ داخل النطاق 2 620-2 570 MHz وينبغي أن تظل ضمن أدنى حالات الضرورة، طبقاً للتوصية ITU-R M.2045.

الملاحظة 2 - في الترتيب C3، يمكن للإدارات أن تستخدم النطاق فقط لأغراض الإرسال TDD أو الإرسال FDD، أو توليفة ما من الإرسالين TDD و FDD. ويمكن للإدارات استعمال أي مباعدة أو اتجاه للإرسال المزدوج للإرسال FDD. لكن عندما تختار الإدارات أن تنشر قنوات مختلطة TDD/FDD مع مباعدة ثابتة للإرسال المزدوج للإرسال FDD، تفضل المباعدة والاتجاه للإرسال المزدوج على النحو الوارد في الترتيب C1.

الشكل 6

(انظر الملاحظات بشأن الجدول 6)



القسم 6

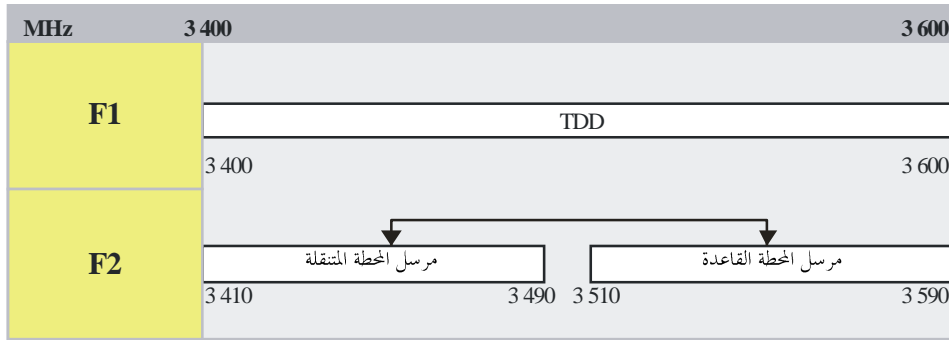
ترتيبات الترددات في النطاق 3 400-3 600 MHz

يُرد تلخيص لترتيبات الترددات الموصى بها لأغراض تنفيذ الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاق 3 400-3 600 MHz في الجدول 7 وفي الشكل 7، مع مراعاة المبادئ التوجيهية الواردة أعلاه في الملحق 1.

الجدول 7

الترتيبات غير المتزاوجة (للإرسال TDD مثلاً) (MHz)	الترتيبات المتزاوجة				ترتيبات الترددات
	المباعدة في الإرسال المزدوج (MHz)	مرسل الخطة القاعدة (MHz)	الفجوة المركزية (MHz)	مرسل الخطة المتنقلة (MHz)	
3 600-3 400					F1
لا توجد	100	3 590-3 510	20	3 490-3 410	F2

الشكل 7



M.1036-07

المرفق 1

مفردات المصطلحات

الفجوة المركزية - المباعدة الترددية بين الحافة العليا للنطاق الأدنى والحافة السفلى للنطاق الأعلى في أي ترتيب ترددات متزاوج للإرسال FDD.

المباعدة الترددية لنطاق الإرسال المزدوج - المباعدة الترددية بين نقطة مرجعية في النطاق الأدنى والمنطقة المقابلة في النطاق الأعلى في أي ترتيب FDD.

المباعدة الترددية لقناة الإرسال المزدوج - المباعدة الترددية بين موجة حاملة لقناة محددة في النطاق الأدنى والموجة الحاملة للقناة المتزاوجة معها في النطاق الأعلى في أي ترتيب FDD.

ترتيب تقليدي للإرسال المزدوج - ترتيب للإرسال المزدوج يرسل فيه المطراف المتنقل في النطاق الأدنى وترسل فيه المحطة القاعدة في النطاق الأعلى.

ترتيب عكسي للإرسال المزدوج - ترتيب للإرسال المزدوج يرسل فيه المطراف المتنقل في النطاق الأعلى وترسل فيه المحطة القاعدة في النطاق الأدنى.

الأسماء المختصرة والمختصرات

DL	وصلة هابطة (Downlink)
FDD	إرسال مزدوج بتقسيم التردد (Frequency Division Duplex)
IMT	الاتصالات المتنقلة الدولية (International Mobile Telecommunications)
TDD	إرسال مزدوج بتقسيم الزمن (Time Division Duplex)

المرفق 2

الأهداف

عند التخطيط لتنفيذ الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)، يجذب مراعاة الأهداف التالية:

- ضمان أن تسمح ترتيبات الترددات الخاصة بتنفيذ الاتصالات IMT طويلة الأمد بتطوير التكنولوجيا؛
- تسهيل نشر الاتصالات IMT، طبقاً لاعتبارات السوق وتسهيل تطويرها وتنميتها؛
- تدنية الآثار على الأنظمة والخدمات الأخرى داخل النطاقات المحددة للاتصالات IMT وفي النطاقات المجاورة لها؛
- تسهيل التجوال العالمي لمطاريق الاتصالات IMT؛
- الدمج الفعال للمكونات الأرضية والساتلية للاتصالات IMT؛
- استمثال كفاءة استخدام الطيف داخل النطاقات المحددة للاتصالات IMT؛
- تمكين المنافسة؛
- تسهيل نشر الاتصالات IMT واستعمالها، بما في ذلك التطبيقات الثابتة والتطبيقات الخاصة الأخرى في البلدان النامية والمناطق شحيحة السكان؛
- تأمين أنماط مختلفة للحركة وتوليقاتها؛
- تسهيل التطوير المستمر عالمياً لمعايير المعدات؛
- تسهيل النفاذ إلى الخدمات عالمياً في إطار الاتصالات IMT؛
- تدنية تكاليف المطاريق وأحجامها واستهلاكها للطاقة حسب الإمكان وبما يتسق مع المتطلبات الأخرى؛
- تسهيل تطوير أنظمة ما قبل الاتصالات IMT-2000 لأي سطوح بينية راديوية أرضية للاتصالات IMT وتسهيل التطوير المستمر لأنظمة الاتصالات IMT ذاتها؛
- منح الإدارات مرونة، حيث إن تحديد نطاقات عديدة للاتصالات IMT يمكن الإدارات من اختيار النطاق الأفضل أو الأجزاء الأفضل من النطاقات حسب ظروفها؛

- تسهيل تحديد، على الصعيد الوطني، كم الطيف الذي يتعين توفيره للاتصالات IMT من داخل النطاقات المحددة؛
 - تسهيل تحديد توقيت توفير واستعمال النطاقات المحددة للاتصالات IMT لتلبية الطلبات الخاصة للمستعملين وغيرها من الاعتبارات الوطنية؛
 - تسهيل وضع خطط انتقال متناسب مع تطوير الأنظمة القائمة؛
 - توفير إمكانية تتيح لجميع الخدمات التي لها توزيعات في النطاقات المحددة أن تستعمل هذه النطاقات، طبقاً لخطط الاستعمال الوطنية.
- وتطبق المبادئ التوجيهية التالية:
- التنسيق؛
 - الجوانب التقنية؛
 - كفاءة استعمال الطيف.

المرفق 3

التوصيات والتقارير ذات الصلة:

- | | |
|---|----------------------|
| الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) | التوصية ITU-R M.687 |
| إطار الخدمات التي تؤمنها الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) | التوصية ITU-R M.816 |
| التشغيل الساتلي داخل الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) | التوصية ITU-R M.818 |
| الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) في خدمة البلدان النامية | التوصية ITU-R M.819 |
| الخصائص التقنية والتشغيلية لأجهزة الهاتف اللاسلكية وأنظمة الاتصالات اللاسلكية | التوصية ITU-R M.1033 |
| المتطلبات المفروضة على السطح أو السطوح البينية الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) | التوصية ITU-R M.1034 |
| إطار وظيفية السطح البيني (السطوح البينية) الراديوي والنظام الفرعي الراديوي للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) | التوصية ITU-R M.1035 |
| أنظمة الاتصالات المتنقلة البرية الخلوية الرقمية | التوصية ITU-R M.1073 |
| إطار مكونة الساتل للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) | التوصية ITU-R M.1167 |
| معجم مصطلحات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) | التوصية ITU-R M.1224 |
| الاستعمال الفعال لمدار السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض وللطيف في مدى الترددات 3-1 GHz بواسطة الأنظمة المتنقلة الساتلية | التوصية ITU-R M.1308 |
| منهجية حساب متطلبات الطيف للأرض من أجل الأنظمة IMT-2000 | التوصية ITU-R M.1390 |
| المواصفات التفصيلية للسطوح البينية الراديوية في الاتصالات المتنقلة الدولية 2000 (IMT-2000) | التوصية ITU-R M.1457 |

- التوصية ITU-R M.1579: التعميم العالمي لمطارييف الاتصالات IMT-2000
- التوصية ITU-R M.1580: الخصائص التنوعية للبث غير المرغوب فيه للمحطات القاعدة التي تستعمل السطوح البيئية الراديوية للأرض للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000)
- التوصية ITU-R M.1581: الخصائص التنوعية للبث غير المرغوب فيه للمحطات المتنقلة التي تستعمل السطوح البيئية الراديوية للأرض للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000)
- التوصية ITU-R M.1645: الإطار والأهداف الإجمالية للتطور المقبل لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وما بعدها.
- التوصية ITU-R M.1768: منهجية حساب الاحتياجات من الطيف لمواجهة التطور المستقبلي للمكون الأرضي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) والأنظمة التالية لها
- التوصية ITU-R M.1797: مسرد مصطلحات الخدمة المتنقلة البرية
- التوصية ITU-R M.1822: إطار للخدمات التي تدعمها الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)
- التوصية ITU-R SM.329: البث غير المطلوب في المجال الهامشي
- التقرير ITU-R M.2030: التعايش بين تكنولوجيات السطح البيئي الراديوي مزدوج الإرسال بتقسيم الزمن وبتقسيم التردد للاتصالات IMT-2000 حول 2 600 MHz العاملة في النطاقات المجاورة وفي نفس المنطقة الجغرافية.
- التقرير ITU-R M.2031: التوافق بين وصلة هابطة في نظام النفاذ المتعدد عرض النطاق بتقسيم شفري (WCDMA 1800) ووصلة صاعدة في النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM 1900)
- التقرير ITU-R M.2038: اتجاهات التكنولوجيا
- التقرير ITU-R M.2045: تقنيات التخفيف من التداخل التي يتعين استخدامها لضمان التعايش بين تكنولوجيات السطح البيئي الراديوي مزدوج الإرسال بتقسيم الزمن وبتقسيم التردد للاتصالات IMT-2000 في مدى الترددات 2 500-2 690 MHz العاملة في النطاقات المجاورة وفي نفس المنطقة الجغرافية.
- التقرير ITU-R M.2072: التوقعات لسوق الاتصالات المتنقلة العالمية
- التقرير ITU-R M.2078: الاحتياجات المقدرة من عروض نطاقات الطيف من أجل التطوير المستقبلي للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والاتصالات المتنقلة الدولية - المتقدمة
- التقرير ITU-R M.2109: دراسات التقاسم بين أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية - المتقدمة والشبكات الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض العاملة في الخدمة الثابتة الساتلية في نطاقي التردد 3 400-4 200 MHz و4 500-4 800 MHz
- التقرير ITU-R M.2110: دراسات التقاسم بين خدمات الاتصالات الراديوية وأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية العاملة في النطاق 450-470 MHz
- التقرير ITU-R M.2113: تقرير عن دراسات التقاسم في النطاق 2 500-2 690 MHz بين الاتصالات المتنقلة الدولية وأنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت عرض النطاق بما في ذلك تطبيقات التحوال في نفس المنطقة الجغرافية