

**ترتيبات قنوات ومجموعات الترددات الراديوية للأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة  
في النطاقين GHz 76‑71 وGHz 86‑81**

**التوصيـة ITU-R  F.2006  
(2012/03)**

**السلسلة F**

**الخدمة الثابتة**

**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 الملحق 1 بالقرار 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** | **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 الاستدلال الراديوي 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، 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).

التوصيـة ITU-R F.2006

ترتيبات قنوات ومجموعات الترددات الراديوية للأنظمة اللاسلكية  
الثابتة العاملة في النطاقين 71‑76 GHz و81‑86 GHz

(2012)

مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية ترتيبات قنوات ومجموعات الترددات الراديوية للأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة في مدى الترددات GHz 86‑81/76‑71، والتي يمكن استعمالها في تطبيقات النطاق العريض والشبكات الأخرى ذات السرعات العالية. وتقوم الترتيبات المفضلة على مخطط متجانس بفواصل أولية قيمة كل منها MHz 125. فيما تقوم الترتيبات المفضلة لمجموعات الترددات الراديوية على نطاق فرعي أو مجموعة بقيمة GHz 5 يمكن تقسيمها ثانية لتكوين مجموعات أصغر. وتوفر الترتيبات المفضلة للقنوات تحديد مرن لعرض القناة يتراوح بين 250 إلى MHz 4 500 وتردد مزدوج بقيمة GHz 2,5 (ترتيبات من خلال نطاق فرعي وحيد أو النطاق GHz 76‑71 أو النطاق GHz 86‑81) أو بقيمة GHz 10 (ترتيبات من خلال نطاقات فرعية مشتركة أو النطاقين GHz 76‑71 وGHz 86‑81 معاً).

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

*أ )* أن هناك حاجة خاصة للأنظمة اللاسلكية الثابتة (FWS) من أجل نقل السعات الكبيرة من البيانات، مثل إرسال إشارة التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) غير المضغوطة أو تطبيقات الشبكات المتنقلة، التي يتوقع حدوث نمو سريع في نشرها؛

*ب)* أن نطاقي الترددات GHz 76-71 وGHz 86-81 موزعان للخدمة الثابتة؛

*ج)* أن خصائص الانتشار في هذين النطاقين تناسب جداً استعمالات الوصلات الراديوية الرقمية عالية السرعة قصيرة المدى في الشبكات عالية الكثافة؛

*د )* أنه يمكن تحقيق توجيهية عالية للهوائيات في نطاقيّ الترددات هذين، حتى مع الهوائيات ذات الأبعاد الصغيرة، مما يزيد من كثافة المعدات ويحد كثيراً من مخاطر التداخلات مع نفس الخدمات أو غيرها من الخدمات؛

*ه‍ )* أنه قد تكون هناك خدمات عديدة ذات إشارات إرسال لها خصائص وسعات مختلفة تعمل في نفس الوقت في نطاق الترددات هذا؛

*و )* أن التطبيقات قد تحتاج في نطاق الترددات هذا إلى عروض نطاقات مختلفة للقنوات؛

*ز )* أن استعمال ترتيب مرن بنطاق فرعي أو مجموعة ترددات يمكن أن يلائم في بعض الحالات مختلف تكنولوجيات الأنظمة اللاسلكية الثابتة، في الوقت الذي يبقى فيه متسقاً مع مبادئ الإدارة الرشيدة للطيف، بما في ذلك التشغيل ما بين الأنظمة/وما بين الخدمات والكفاءة الشاملة لاستخدام الطيف؛

*ح)* أنه في حالة تنسيق الترددات لكل وصلة على حدة، يفضل تحديد ترتيبات قنوات الترددات الراديوية؛

*ط)* أن التخطيط المتأني للترددات يسمح بتأمين تطبيقات الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) والإرسال المزدوج بتقسيم التردد (FDD)؛

*ي)* أن التطبيقات المختلفة المرخصة من مختلف الإدارات قد تتطلب ترتيبات مختلفة لقنوات الترددات الراديوية؛

*ك)* أن أجزاءً محدودة فقط من النطاقين يمكن أن تتاح للتطبيقات المدنية في بعض البلدان؛

*ل)* أن بعض البلدان قد ترغب في إتاحة هذين النطاقين أو قامت بالفعل بإتاحتهما من خلال نهج مرن مبسط بدون أي خطة محددة للقنوات،

وإذ تشير

*أ )* إلى أن التوصية ITU‑R F.1519 تقدم توجيهات بشأن ترتيبات الترددات على أساس مجموعات ترددات بالنسبة لأنظمة عاملة في الخدمة الثابتة؛

*ب)* إلى أن التقرير ITU‑R F.2107 يقدم خصائص وتطبيقات الأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة في مدى التردد الواقع بين GHz 57 وGHz 134،

توصي

**1** بأن تقوم الإدارات التي ترغب في تنفيذ ترتيب قنوات أو مجموعات ترددات راديوية للنطاقين GHz 76-71 وGHz 86-81 بالنظر في النموذج المتجانس التالي القائم على فواصل قيمة كل منها MHz 125:

*fn* = 71,0625 + 0,125 (*n* − 1) GHz

حيث:

*fn:* التردد المركزي للفاصل رقم *n*

*n* = من 1 إلى 40 للنطاق GHz 76-71

ومن 81 إلى 120 للنطاق GHz 86-81؛

**2** بأن تقوم الإدارات التي ترغب في استعمال قنوات أو مجموعات ترددات راديوية محددة بتحديد مديات من مضاعفات المقدار MHz 250 وأن تكون هذه المديات من ضم اثنين (2) أو عدد زوجي أكبر من فواصل الترددات من النموذج المتجانس؛

**3** بأن تقوم الإدارات التي ترغب في تخصيص نطاقات فرعية أو مجموعات ترددات للأنظمة اللاسلكية الثابتة في نطاقي الترددات GHz 86‑81/76‑71 بالنظر في ترتيبات النطاقات الفرعية أو مجموعات الترددات المقدمة في الملحق 1؛

**4** بأن تنظر الإدارات في إمكانية اعتماد الترددات المركزية الحاملة، في إطار مجموعات الترددات المفضلة، على أساس فواصل بين القنوات بمقدار MHz 250، على النحو المبين في الفقرة 2 من *توصي*؛

**5** بأن تقوم الإدارات التي ترغب في تخصيص قنوات محددة سلفاً بتردد MHz 250 أو مضاعفاته، سواء كانت متزاوجة أو غير متزاوجة، بالنظر في الترتيبات المرنة للقنوات الموضحة في الملحق 2.

ال‍ملحـق 1  
  
ترتيبات قنوات ومجموعات الترددات الراديوية في النطاقين GHz 86-81/76-71

يقوم هذا الترتيب على استعمال نطاقات فرعية قيمة كل منها GHz 5، يمكن تقسيمها مجدداً لتكوين مجموعات ترددات متزاوجة أصغر كما هو مبين في الأمثلة المعروضة في الشكل 1. وطبقاً للاحتياجات، يمكن استعمال تقسيمات فرعية أخرى للمجموعات، بما في ذلك مجموعات بمديات مختلفة.

الشـكل 1

أمثلة على ترتيب مجموعات الترددات للمديين GHz 86-81/76-71



ال‍ملحـق 2  
  
ترتيبات قنوات الترددات الراديوية في النطاقين GHz 86-81/76-71

# 1 القنوات MHz 250 الأساسية في نطاقيّ الترددات GHz 76-71 وGHz 86-81

لنفترض *fr* التردد المرجعي بمقدار:  
MHz 71 000 للنطاق GHz 76-71،  
MHz 81 000 للنطاق GHz 86-81

*fn* التردد المركزي لقناة تردد راديوي في النطاق GHz 76-71، أو النطاق GHz 86-81،

*n* رقم القناة في كل نطاق؛

عندئذ، يعبر عن الترددات المركزية للقنوات الفردية ذات المباعدة MHz 250 بالعلاقة التالية:

*fn* = *fr* + 250·*n*      MHz

حيث:

*n* =1،2،3،...، 19 لكل نطاق

اشتقاق القنوات MHz 250 الأساسية البالغ عددها 19 قناة كما هو مبين أعلاه تحتفظ بنطاق حارس مقداره MHz 125 (أي ZS=MHz 250 كما هو محدد في التوصية ITU‑R F.746) عند كل حافة من الحواف الأربع للنطاقين.

# 2 مزاوجة وتجميع القنوات الأساسية في نطاقي الترددات GHz 86-81/76-71

يوضح الشكل 2 مبدأ استعمال 2×19 قناة أساسية من داخل النطاقين GHz 76-71 وGHz 86-81 بشكل مشترك في ترتيب مزدوج واحد بالإرسال المزدوج بتقسيم التردد (FDD) بمباعدة مزدوجة مقدراها GHz 10.

الشـكل 2

تجميع القنوات MHz 250 من النطاقين GHz 86-81/76-71  
في ترتيب FDD واحد بمباعدة مزدوجة مقدارها GHz 10



GHz 86

GHz 71

19 قناة × MHz 250

19 قناة × MHz 250

GHz 76 GHz 81

يوضح الشكل 3 مبدأ استعمال 2×19 قناة أساسية من داخل نطاق واحد إما النطاق GHz 76-71 أو النطاق GHz 86‑81 باستخدام ترتيبين FDD منفصلين بمباعدة مزدوجة مقدارها GHz 2,5.

الشـكل 3

تجميع القنوات MHz 250 من واحد من النطاقين GHz 76-71 أو GHz 86-81  
في ترتيب FDD منفصل بمباعدة مزدوجة مقدارها GHz 2,5



*ملاحظة 1 -* يمكن الحصول على فجوة مركزية أوسع باستخدام مباعدة مزدوجة أوسع (على سبيل المثال، ينتج عن الفجوة المركزية للقنوات الأساسية 9 و10 و11 مباعدة مزدوجة مقدارها GHz 2,75)

GHz 71

أو

GHz 81

GHz 76

أو

GHz 86

قنوات MHz 250

قنوات MHz 250

فجوة مركزية

*(الملاحظة 1)*

قنوات MHz 250

قنوات MHz 250

عند الحاجة إلى قنوات أوسع، كما هو الحال مثلاً بالنسبة للتطبيقات ذات معدلات البتات المرتفعة أو ذات الكسب العالي للنظام (مثل استخدام تشكيل الإبراق بزحزحة التردد و/أو السعات في حدود gigabit/s أو أكبر)، يمكن تجميع عدد مرن من القنوات MHz 250 المتعاقبة في قنوات FDD، كما هو موضح في الشكل 4، بالنسبة لمباعدة مزدوجة تساوي أو تزيد عن GHz 10، أو في الشكل 5 بالنسبة لمباعدة مزدوجة مقدارها GHz 2,5. ويمكن للإدارات التي تفضل استعمال قنوات بعروض متعددة في مواضع محددة سلفاً، اللجوء إلى الترتيبات الواردة في القسم 4 من هذا الملحق.

الشـكل 4

مثال على تجميع قنوات MHz 250 متعددة، ربما إلى جانب قنوات 250 MHz أصلية واسعة  
ضمن الترتيب FDD المشترك للنطاقين GHz 76-71 وGHz 86-81



GHz 76 GHz 81

GHz 71

GHz 86

*f*1' (1,25 GHz)

*f*1 (1,25 GHz)

الشـكل 5

مثال على تجميع قنوات MHz 250 متعددة، ربما إلى جانب قنوات MHz 250 أصلية واسعة  
ضمن الترتيب FDD الفردي للنطاق GHz 76-71 أو النطاق GHz 86-81



*f*1 (1,25 GHz)

*f*1' (1,25 GHz)

GHz 76

أو

GHz 86

فجوة مركزية

فجوة مركزية

GHz 71

أو

GHz 81

# 3 ترتيبات قنوات محددة من أجل قنوات TDD/FDD مجمعة ذات عروض نطاقات متعددة في نطاق الترددات GHz 86-81/76-71

يعتمد ترتيب القنوات ذات عروض النطاقات المتعددة لهذين النطاقين على الافتراضات الأساسية التي تضعها إدارة ما من أجل تطبيق على سبيل المثال:

- الإرسال TDD أو FDD أو استعمالهما للنطاق معاً؛

- تخصيصات FDD متزاوجة بازدواج ثابت؛

- قنوات FDD متزاوجة إما في كل نطاق على حدة أو بتزاوج عبر النطاقين أو الاثنين معاً؛

ولتحقيق الحد الأقصى من المرونة، يرد في الترتيب وصف جميع عروض القنوات المحتملة ذات القيم N × MHz 250.

*N*=1 و2،.....، 9، بما يؤدي إلى عرض قناة يتراوح بين MHz 250 وMHz 2 250، كما هو موضح في الشكل 6 بالنسبة إلى الترتيبات المنفصلة في النطاقات الفرعية للنطاق GHz 76‑71 أو النطاق GHz 86‑81 بمباعدة مزدوجة مقدارها GHz 2,5.

*N*=1 و2،.....، 18، بما يؤدي إلى عرض قناة يتراوح بين MHz 250 وMHz 4 500، كما هو موضح في الشكل 7 بالنسبة إلى الترتيب المشترك في النطاقات الفرعية للنطاقين GHz 76-71 وGHz 86-81 بمباعدة مزدوجة مقدارها GHz 10. وفي هذه الحالة تحتفظ القنوات من MHz 250 إلى MHz 2 250 بنفس التردد المركزي للقنوات المقابلة في الترتيبات المنفصلة السابقة؛ وهذا يسهل، عند الضرورة، التنسيق المشترك للأنظمة ذات المباعدة المزدوجة التي يبلغ مقدارها GHz 2,5 وGHz 10.

الشـكل 6

مواضع القنوات بالنسبة إلى التطبيقات TDD وFDD وحيدة النطاق  
(ازدواج ثابت مقداره GHz 2,5 لجميع القنوات)



متزاوجة/غير متزاوجة

(19 قناة  
MHz 250/(9'))

متزاوجة/غير متزاوجة

(19 قناة  
MHz 250/(9'))

غير متزاوجة

(قناة MHz 250/10)

غير متزاوجة

(قناة MHz 250/10)

(غير متزاوجة)

قنوات متزاوجة/  
غير متزاوجة

بعرض أقل

2 (غير متزاوجتين) أو قنوات  
متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

**مخطط ترقيم القنوات (TDD وFDD وحيد النطاق)**

حد القناة  
(MHz) ... ⇓

⇒ عرض القناة (MHz)

قنوات متزاوجة/  
غير متزاوجة  
بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة

بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة

بعرض أقل

5 (غير متزاوجة)  
أو عرض أقل متزاوجة/غير متزاوجة

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

المفتاح:

متزاوجة/غير متزاوجة

(19 قناة  
MHz 250/(9'))

قناة متزاوجة ''go'' أو غير متزاوجة ''n'' في كل نطاق

قناة متزاوجة ''n'' أو غير متزاوجة ''m'' في كل نطاق

قناة غير متزاوجة بنفس العرض أو قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل في كل نطاق

القناة 10 غير المتزاوجة للنموذج MHz 250 الأساسي في كل نطاق

القناة (9')19 المتزاوجة أو غير المتزاوجة للنموذج MHz 250 الأساسي في كل نطاق

قنوات متزاوجة أو غير متزاوجة بعرض أقل في كل نطاق

الأعلى

الأدنى

**FDD وحيد النطاق: مباعدة مزدوجة =MHz 2 500**

الشـكل 7

مواضع القنوات بالنسبة إلى التطبيقات TDD وFDD في النطاقات المتقاطعة المشتركة  
(مباعدة مزدوجة ثابتة مقدارها GHz 10 لجميع القنوات)



قنوات بعرض أقل، متزاوجة (أي "n" للذهاب/النطاق الأدنى و"n" للعودة/النطاق الأعلى) أو غير متزاوجة (أي "n" في كل نطاق)

القناتان (10')10 و(19') 19 من النموذج MHz 250 الأساسي، متزاوجة (أي "10"و/أو "19" للذهاب/النطاق الأدنى و"10" و/أو "19" للعودة/النطاق الأعلى) أو غير متزاوجة (أي "10" و/أو "19" في كل نطاق)

متزاوجة/غير متزاوجة

(القناة MHz 250 (19')19)

متزاوجة/غير متزاوجة

(القناة MHz 250 (19')19)

متزاوجة/غير متزاوجة

(القناة MHz 250 (19')19)

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة  
بعرض أقل

**نطاق متقاطع: مباعدة مزدوجة = GH 10**

**مخطط ترقيم القنوات (TDD وFDD في النطاقات المتقاطعة)**

⇒ عرض القناة (MHz)

حد القناة  
(MHz) ... ⇓

قناة متزاوجة (أي "n" للذهاب/النطاق الأدنى و"n" للعودة/النطاق الأعلى أو قناة غير متزاوجة ( أي "n" في كل نطاق)

الأعلى

الأدنى

متزاوجة/غير متزاوجة

(القناة MHz 250 (19')19)

قنوات متزاوجة/  
غير متزاوجة   
بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة  
بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة  
بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة  
بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة  
بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة  
بعرض أقل

قنوات متزاوجة/  
غير متزاوجة   
بعرض أقل

متزاوجة/غير متزاوجة

(القناة MHz 250 (10')10)

قنوات متزاوجة/  
غير متزاوجة   
بعرض أقل

قنوات متزاوجة/  
غير متزاوجة   
بعرض أقل

متزاوجة/غير متزاوجة

(القناة MHz 250 (10')10)

قنوات متزاوجة/  
غير متزاوجة   
بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

المفتاح:

# 4 ترتيبات قنوات محددة لقنوات TDD/FDD بعروض متعددة في نطاقيّ التردد GHz 86-84/76-74 المخفضين

في حالة تيسر هذه الأجزاء فقط من النطاقين بالكامل، لا يبقى مناسباً إلا الترتيب المشترك بمباعدة مزدوجة قدرها GHz 10. ويتبين ذلك في الشكل 8.

الشـكل 8

مواضع القنوات بالنسبة إلى التطبيقات TDD وFDD في النطاقات المتقاطعة  
(قاصرة على النطاقين GHz 76-71 وGHz 86-81 بمباعدة مزدوجة مقدارها GHz 10)



متزاوجة/غير متزاوجة  
(القناة /(7')7  
MHz 250)

متزاوجة/غير متزاوجة  
(القناة /(7')7  
MHz 250)

متزاوجة/غير متزاوجة  
(القناة /(7')7  
MHz 250)

**FDD في نطاق متقاطع: مباعدة مزدوجة مقدارها = GHz 10**

حد القناة  
(MHz) ... ⇓

⇒ عرض القناة (MHz)

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

قنوات متزاوجة/غير متزاوجة بعرض أقل

المفتاح:

الأدنى

الأعلى

**مخطط ترقيم القنوات (TDD وFDD في النطاقات المتقاطعة)**

قناة متزاوجة (أي "n" للذهاب/النطاق الأدنى و"n" للعودة/النطاق الأعلى أو قناة غير متزاوجة ( أي "n" في كل نطاق)

القناتان (7')7 من النموذج MHz 250 الأساسي: متزاوجة (أي "7" للذهاب/النطاق الأدنى و"7" للعودة/النطاق الأعلى) أو غير متزاوجة (القناة "7" في كل نطاق)

قنوات بعرض أقل، متزاوجة (أي "n" للذهاب/النطاق الأدنى و"n" للعودة/النطاق الأعلى) أو غير متزاوجة (أي "n" في كل نطاق)