الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R
قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R F.383-10
(2021/02)

ترتيبات قنوات التردد الراديوي للأنظمة اللاسلكية الثابتة كبيرة السعة العاملة في النصف الأسفل من النطاق GHz 6 (5 925 إلى MHz 6 425)

السلسلة F
الخدمة الثابتة

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 F.383-10

ترتيبات قنوات التردد الراديوي للأنظمة اللاسلكية الثابتة كبيرة السعة العاملة في النصف الأسفل من النطاق GHz 6 (5 925 إلى 6 425 MHz)

(المسألة ITU-R 247-1/5)

(2021-2013-2007-2001-1999-1992-1990-1986-1982-1966-1963-1959)

مجال التطبيق

توفر هذه التوصية ترتيبات قنوات التردد الراديوي (RF) للأنظمة اللاسلكية الثابتة كبيرة السعة العاملة في النطاق 5 925 إلى 6 425 MHz، والتي يمكن أن تستعمل أيضاً للأنظمة صغيرة ومتوسطة السعة من خلال التقسيم الفرعي للقنوات كبيرة السعة. ويتضمن النص الرئيسي لهذه التوصية وكذلك ملحقاتها من 1 إلى 3 عدداً من ترتيبات التردد الراديوي، مع مباعدة بين القنوات تبلغ 5 و10 و20 و28 و29,65 و40 و59,3 و80 MHz في نطاق التردد هذا.

مصطلحات رئيسية

الخدمة الثابتة، من نقطة إلى نقطة، عرض نطاق القناة، ترتيب قنوات، GHz 6

المختصرات

FWS نظام لاسلكي ثابت *(Fixed wireless system)*

STM أسلوب النقل المتزامن *(Synchronous transfer mode)*

توصيات وتقارير الاتحاد الدولي للاتصالات ذات الصلة

التوصية ITU-R F.746 – ترتيبات الترددات الراديوية لأنظمة الخدمة الثابتة

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن من المرغوب فيه إجراء التوصيل البيني للأنظمة اللاسلكية الثابتة (FWS) على وصلات دولية في النطاق GHz 6 على ترددات راديوية (RF)؛

ب) أن تأثيرات التداخل الكثيرة يمكن تقليلها جداً بواسطة ترتيب مخطط بعناية للترددات الراديوية في الأنظمة FWS التي تستعمل عدة قنوات تردد راديوي؛

ج) أن استعمال التشكيل الرقمي يسمح باستعمال ترتيبات قنوات التردد الراديوي المحددة أصلاً لأنظمة تتألف من 1 800 قناة هاتفية أو لإرسال قنوات رقمية بمعدل بتات يبلغ معدلات بتات التسلسل التراتبي الرقمي المتزامن أو حركة بمعدل بيانات مكافئ أو أعلى؛

د) أنه يمكن تحقيق وفورات أكبر لهذه الأنظمة الراديوية الرقمية باستيعاب قنوات الذهاب والعودة في هوائي واحد؛

هـ) أنه يمكن للتقنيات الرقمية مثل أجهزة إلغاء التداخل بالاستقطاب المتقاطع (XPIC) أن تساهم مساهمة كبيرة في تحسين عامل التمييز بالاستقطاب المتقاطع (XIF، المعرف في التوصية ITU-R F.746)، وبالتالي مقاومة إزالة استقطاب الانتشار المستحث متعدد المسارات؛

و) أنه عندما تلزم الوصلات كبيرة السعة جداً (على سبيل المثال، ضِعْف أسلوب النقل المتزامن–1 (STM-1) أو حركة بمعدل بيانات مكافئ أو أعلى) يمكن تحقيق مزيد من التوفير باستعمال عروض نطاق لنظام أوسع من مسافة المباعدة بين القنوات الموصى بها، مصحوباً بأنساق تشكيل عالية الكفاءة؛

ز) أن بعض الإدارات قد يحتاج أيضاً إلى نشر أنظمة ذات سعات صغيرة ومتوسطة،

توصي بما يلي

1 ينبغي أن تكون ترتيبات قنوات التردد الراديوي المفضلة التي يصل عددها إلى ثماني قنوات MHz 29,65 ذهاباً وعودة مع كل قناة تستوعب سعة تبلغ معدلات بتات تسلسل تراتبي رقمي متزامن أو حركة بمعدل بيانات مكافئ أو أعلى وتعمل على ترددات في النصف الأسفل من النطاق GHz 6 (الملاحظة 5)، على النحو المبين في الأشكال 1A أو 1B أو 1C كما ينبغي أن تستنتج كما يلي:

ليكن f_0 هو التردد (MHz) الخاص بمركز نطاق الترددات المشغول (انظر الفقرة 6 من "*توصي*")؛

f_n هو التردد المركزي (MHz) لقناة تردد راديوي واحدة في النصف الأسفل من النطاق؛

f'_n هو التردد المركزي (MHz) لقناة تردد راديوي واحدة في النصف الأعلى من النطاق؛

عندئذ يمكن التعبير عن ترددات فرادى القنوات بالعلاقات التالية:

النصف الأسفل من النطاق: MHz $f_n = f_0 - 259{,}45 + 29{,}65\,n$

النصف الأعلى من النطاق: MHz $f'_n = f_0 - 7{,}41 + 29{,}65\,n$

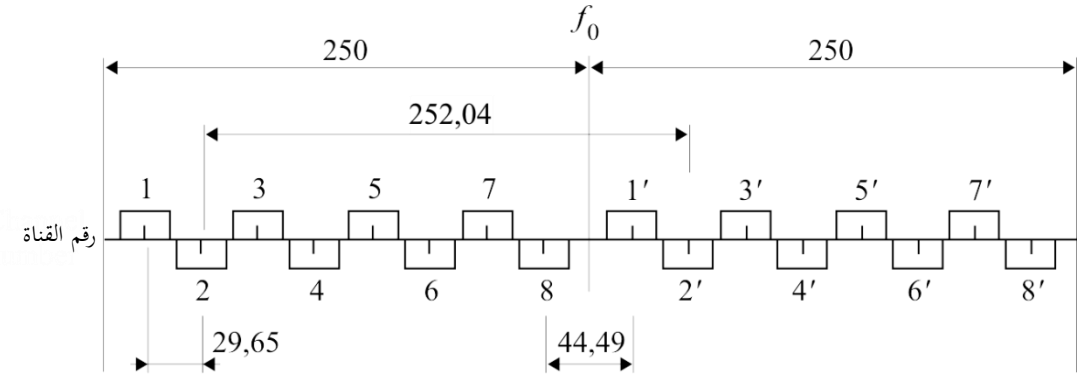
حيث:

n = 1 أو 2 أو 3 أو 4 أو 5 أو 6 أو 7 أو 8؛

الشكل 1A

ترتيب القنوات المتناوبة للترددات الراديوية للأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة في النطاق GHz 6 لاستعماله في التوصيلات الدولية

(جميع الترددات بالوحدة MHz)

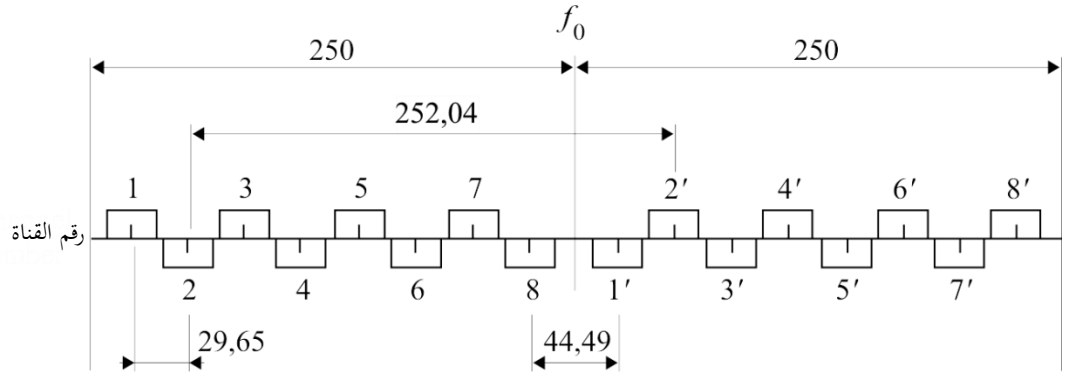


F.0383-01a

الشكل 1B

ترتيب القنوات المتناوبة للترددات الراديوية للأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة في النطاق GHz 6 لاستعماله في التوصيلات الدولية

(جميع الترددات بالوحدة MHz)

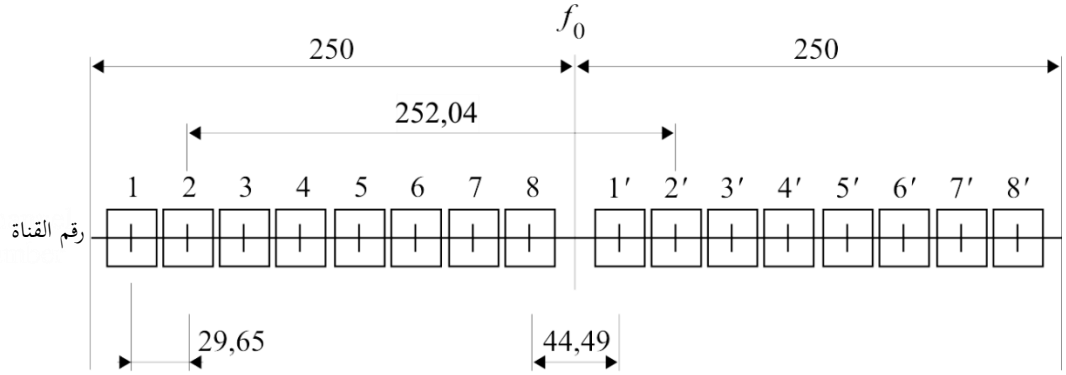


F.0383-1b

الشكل 1C

ترتيب الترددات الراديوية في القناة ذاتها للأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة في النطاق GHz 6 لاستعماله في التوصيلات الدولية

(جميع الترددات بالوحدة MHz)



F.0383-01c

2 أنه في قسم يرتب عليه التوصيل الدولي، فإن جميع قنوات الذهاب ينبغي أن تكون في أحد نصفي النطاق، وجميع قنوات العودة ينبغي أن تكون في النصف الآخر من النطاق؛

3 يفضل بالنسبة لقنوات الذهاب والعودة على قسم محدد أن تستعمل الاستقطابات على النحو الموضح أدناه وفي الشكل 1A (انظر الملاحظة 1):

	الذهاب	*العودة*
H(V)	1، 3، 5، 7	1’، 3’، 5’، 7’
V(H)	2، 4، 6، 8	2’، 4’، 6’، 8’

وفي النشر السابق للأنظمة التماثلية التي تصل إلى 1 800 قناة، فإن الترتيب التالي للقنوات المتناوبة بالاستقطاب مبين أيضاً في الشكل 1B، وقد استُعمل ويمكن الإبقاء عليه في الانتقال الأولي إلى الأنظمة الرقمية؛ وقد يكون لا يزال يُستعمل بناءً على اتفاق بين الإدارات المعنية (انظر الملاحظة 1):

	الذهاب	*العودة*
H(V)	1، 3، 5، 7	2’، 4’، 6’، 8’
V(H)	2، 4، 6، 8	1’، 3’، 5’، 7’

4 عندما تسمح بذلك خصائص التجهيزات والشبكة، فإن إعادة استعمال الترتيب الوارد في الشكل 1C للترددات في القناة ذاتها ينبغي تنفيذه بالاتفاق الصريح مع الإدارات المعنية، لتحسين الكفاءة الطيفية، فور الإعراب عن هذه الشواغل؛

5 عندما تلزم وصلات ذات سعات عالية جداً (على سبيل المثال، ضعف STM-1 أو حركة بمعدل بيانات مكافئ أو أعلى)، ينبغي استعمال عرض القناة 59,3 MHz على النحو التالي؛

1.5 يُحدَّد ترتيب قنوات التردد الراديوي لقنوات يصل عددها إلى أربع قنوات ذهاباً وعودة وتستعمل عرض قناة التردد الراديوي 59,3 MHz على النحو التالي (انظر الشكل 2):

النصف الأسفل من النطاق: $f_n = 59{,}3\ n + 274{,}275 - f_0$ MHz

النصف الأعلى من النطاق: $f'_n = 59{,}3\ n + 22{,}235 - f_0$ MHz

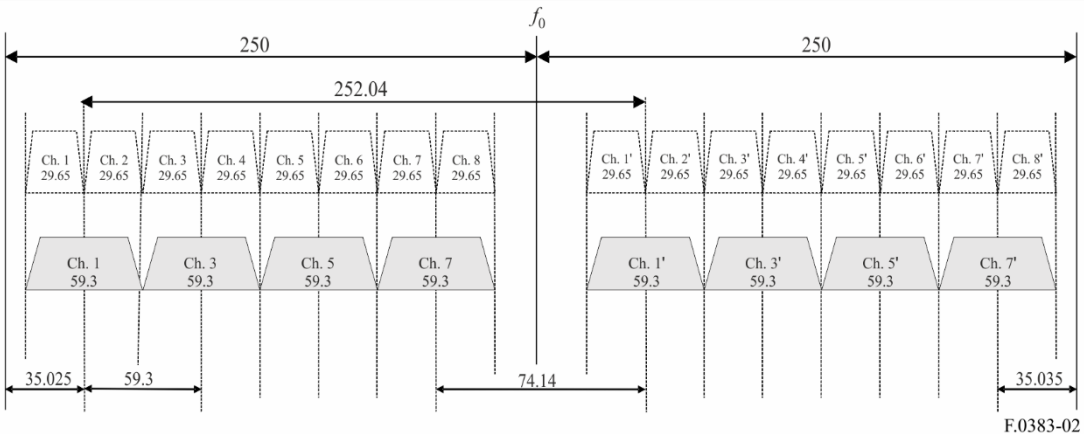
حيث:

n = 1 و2 و3 و4؛

الشكل 2

ترتيب قنوات التردد الراديوي 59,3 MHz لأنظمة المرحلات الراديوية العاملة في الجزء الأسفل من النطاق 6 GHz

(جميع الترددات بالوحدة MHz)



2.5 يجوز للإدارات التي ترغب في استخدام أكثر مرونة للقنوات 59,3 MHz من أجل تيسير تخطيط الشبكات الكثيفة ضمن توليفة مع الوصلات 29,65 MHz القائمة أن تنظر في استعمال ترتيب لقنوات مشذرة للترددات الراديوية يصل عددها إلى سبع قنوات ذهاباً وعودة ويبلغ عرضها 59,3 MHz، وهي محددة على النحو التالي (انظر الشكل 3):

النصف الأسفل من النطاق: $fn = f_0 - 244{,}625 + n\ 29{,}65$ MHz

النصف الأعلى من النطاق: $fn' = f_0 - 7{,}415 + n\ 29{,}65$ MHz

حيث:

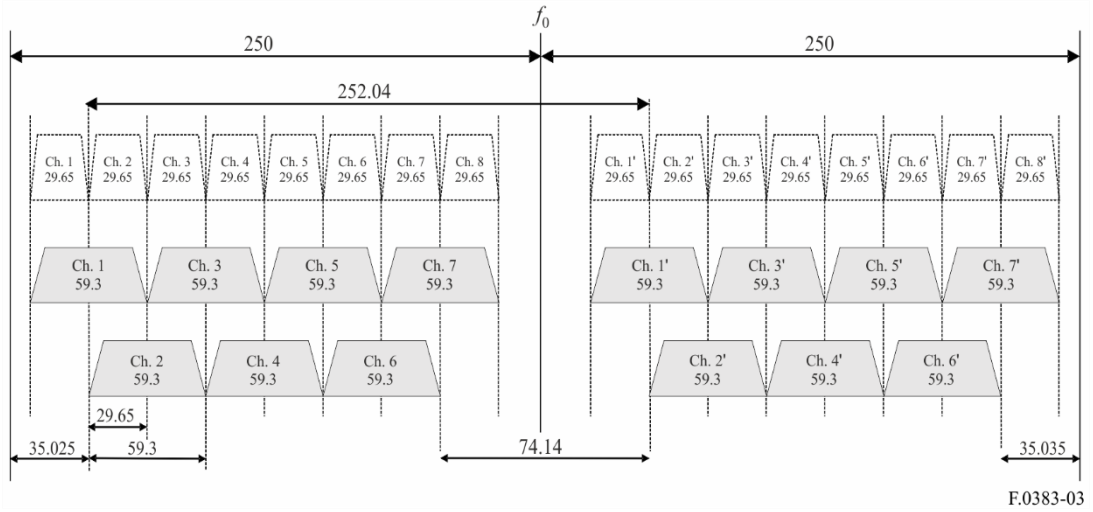
n = 1 و2 و... 7

ويجدر بالإشارة أن القنوات الفردية (n = 1، 3، 5، 7) هي نفس القنوات الأربع الواردة في الفقرة 1.5 من *"توصي"* أعلاه.

الشكل 3

ترتيبات القنوات المشذرة للترددات الراديوية للقنوات ذات المباعدة MHz 59,3

(جميع الترددات بالوحدة MHz)



6 أن التردد المركزي المفضل هو MHz 6 175,0؛ وبالإضافة إلى ذلك، يمكن استعمال ترددات مركزية أخرى بالاتفاق بين الإدارات المعنية.

الملاحظة 1 – عندما تستعمل هوائيات مشتركة للإرسال والاستقبال وتستعمل القناة 8 مع القناة '1، إما في الترتيب الوارد في الشكل 1A أو حتى في الترتيبين الأكثر إشكالية الواردين في الشكلين 1B و1C، قد يلزم ترتيب لتفريع خاص ومرشحات للحد من إخلال بعضها ببعض، والسماح بعملها المشترك.

الملاحظة 2 – في عدد من الإدارات الكائنة في الإقليم 1، يستعمل ترتيب قناة تردد راديوي وارد في الملحق 2 بهذه التوصية في نطاق الترددات من 5 925 إلى MHz 6 425.

الملاحظة 3 – تستعمل بعض الإدارات ترتيب قنوات تردد راديوي في نطاق التردد 925 5-425 6 MHz للأنظمة اللاسلكية الثابتة الرقمية كبيرة ذات سعة تصل إلى 2 × STM-1 وحركة بمعدل بيانات مكافئ أو أعلى (انظر الملحق 1).

الملاحظة 4 – تستعمل بعض الإدارات ترتيبات قنوات تردد راديوي مختلفة في نطاق التردد 925 5-425 6 MHz للأنظمة اللاسلكية الثابتة الرقمية ذات سعات مختلفة تصل إلى STM-1 وحركة بمعدل بيانات مكافئ أو أعلى (انظر الملحق 3).

الملاحظة 5 – قد تكون معدلات البتات الفعلية بما في ذلك معدلات البتات الرأسية بنسبة تصل إلى 5% أو أعلى من معدلات الإرسال الصافية.

الملحق 1

ترتيبات الترددات المستنتجة من مخطط ترددات متجانس للنطاق GHz 6 مع مباعدة بين القنوات تبلغ MHz 40

توصف أدناه ترتيبات قنوات التردد الراديوي المستنتجة من التوصية ITU-R F.635 للنطاق GHz 6.

1 ترتيبات قنوات التردد الراديوي MHz 40 للجزء الأسفل من النطاق GHz 6

توفر ترتيبات قنوات التردد الراديوي التالية ست قنوات ذهاب وست قنوات عودة بإرسال تصل سعته إلى 2 × Mbit/s 155 للأنظمة ذات التشكيل المناسب الأعلى مستوى وكفاءة الطيف التي تصل إلى bit/s/Hz 7,75. وينبغي أن تُستنتج ترتيبات قنوات التردد الراديوي كما يلي:

ليكن f_0 هو التردد (MHz) لمركز نطاق الترددات المشغول، $f_0 = 6\,175$؛

f_n هو التردد المركزي (MHz) لقناة تردد راديوي واحدة في النصف الأسفل من النطاق؛

f'_n هو التردد المركزي (MHz) لقناة تردد راديوي واحدة في النصف الأعلى من النطاق؛

عندئذ يمكن التعبير عن ترددات فرادى القنوات بالعلاقات التالية:

النصف الأسفل من النطاق: $f_n = f_0 - 260 + 40\,n$ MHz

النصف الأعلى من النطاق: $f'_n = f_0 - 20 + 40\,n$ MHz

حيث:

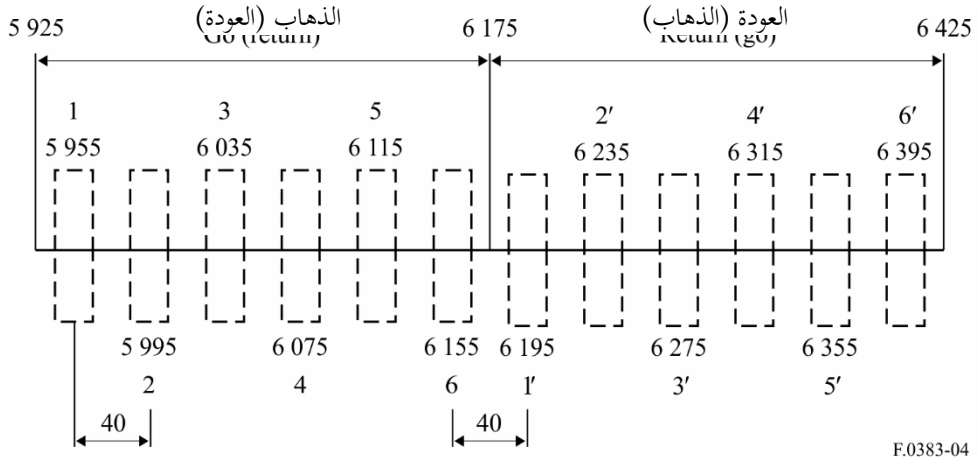
$n = 1$ أو 2 أو 3 أو 4 أو 5 أو 6.

في الترتيب المذكور أعلاه، إن إعادة استعمال نطاق بواسطة "الاستقطاب المزدوج في نفس القناة"، يمكن أن يستخدم على النحو المبين في الشكل 4.

الشكل 4

ترتيب قناة التردد الراديوي 40 MHz لأنظمة المرحلات الراديوية العاملة في الجزء الأسفل من النطاق 6 GHz

(جميع الترددات بالوحدة MHz)



الملحق 2

ترتيبات قنوات التردد الراديوي للأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة في النطاق 6 GHz بمباعدة بين القنوات تبلغ 28 MHz

يصف هذا الملحق ترتيبات قنوات تردد راديوي مناسبة للأنظمة اللاسلكية الثابتة الرقمية مع عرض نطاق قناة يبلغ 28 MHz. ويبين الشكل 5 ترتيب قنوات التردد الراديوي ويستنتج كما يلي:

ليكن f_0 هو التردد (MHz) لمركز نطاق الترددات المشغول؛

f_n هو التردد المركزي (MHz) لقناة تردد راديوي واحدة في النصف الأسفل من النطاق؛

f'_n هو التردد المركزي (MHz) لقناة تردد راديوي واحدة في النصف الأعلى من النطاق؛

f_0 = 6 172 MHz؛

المباعدة المزدوجة = 266 MHz،

عندئذ يمكن التعبير عن ترددات (MHz) فرادى القنوات بالعلاقات التالية:

النصف الأسفل من النطاق: $f_n = f_0 - 259 + 28\,n$

النصف الأعلى من النطاق: $f'_n = f_0 + 7 + 28\,n$

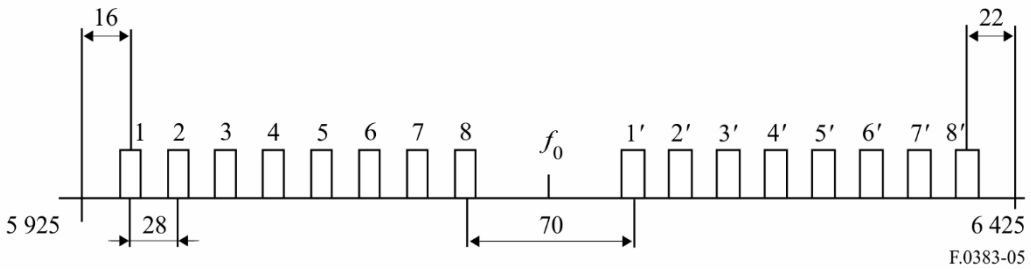
حيث:

n = 1، 2، ... 8.

الشكل 5

ترتيب قنوات التردد الراديوي للأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة في النطاق GHz 6 بمباعدة بين القنوات تبلغ MHz 28

(جميع الترددات بالوحدة MHz)



الملحق 3

ترتيبات قنوات التردد الراديوي في النصف الأسفل من النطاق GHz 6 والتي تستعمل مباعدة بين القنوات تبلغ 5 و10 و20 و40 MHz

قد يستعمل بعض الإدارات النطاق 925 5-425 6 MHz مع قنوات راديوية ذات عروض مختلفة من أجل إرسال إشارات تلفزيونية رقمية وشبكات دوائر اتصال مركزية بين مناطق نائية.

ينبغي أن يستنتج ترتيب قناة التردد الأساسية 40 MHz كما يلي:

ليكن f_0 هو التردد (MHz) لمركز نطاق الترددات المشغول، f_0 = 6 175؛

f_n هو التردد المركزي (MHz) لقناة تردد راديوي واحدة في النصف الأسفل من النطاق؛

f_n' هو التردد المركزي (MHz) لقناة تردد راديوي واحدة في النصف الأعلى من النطاق؛

المباعدة المزدوجة = 260 MHz؛

الفجوة المركزية = 60 MHz؛

عندئذ يمكن التعبير عن الترددات المركزية 40 MHz للقنوات بالعلاقات التالية:

النصف الأسفل من النطاق: $f_n = f_0 - 270 + 40\,n$ MHz

النصف الأعلى من النطاق: $f_n' = f_0 - 10 + 40\,n$ MHz

حيث:

n = 1، 2، 3، 4، 5، 6.

وتبيَّن في الشكل 6 مسافات المباعدة بين القنوات المفضلة للقناة 40 MHz الأساسية. ويمكن استعمال هذا الترتيب أيضاً في الاستقطاب المزدوج في نفس القناة (CCDP) لزيادة السعة الكاملة التي يستوعبها نطاق التردد هذا.

ويتم الحصول على ترتيبات القنوات مع النصف الأسفل 5 و10 و20 MHz من خلال التقسيم الفرعي للقنوات الأساسية 40 MHz.

الشكل 6

ترتيبات قنوات التردد الراديوي للأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة في النصف الأسفل من النطاق GHz 6 بمباعدة قدرها MHz 40

(جميع الترددات بالوحدة MHz)