الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R F.1497-2

(2014/02)

ترتيبات قنوات التردد الراديوي للأنظمة اللاسلكية الثابتة العاملة في النطاق GHz 66-55,78

السلسلة F

الخدمة الثابتة

الاتحاد الدولي للاتصالات

1865-2015

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 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	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 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).

التوصية ITU-R F 1497-2

ترتيبات قنوات الترددات الراديوية لأنظمة الخدمة الثابتة اللاسلكية العاملة في النطاق GHz 66-55,78

(المسألة ITU-R 247/5)

(2014-2002-2000)

مجال التطبيق

توصِّف هذه التوصية ترتيبات قنوات الترددات الراديوية لأنظمة الخدمة الثابتة اللاسلكية (FWS) المستخدِمة للإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) أو الازدواج بتقسيم التردد (FDD) بمباعدات بين القنوات تبلغ 3,5 و7 و14 و28 و50 و56 MHz في المدى GHz 66-55,78 المحدد للاستخدام في التطبيقات عالية الكثافة في الخدمة الثابتة (HDFS).

الكلمات الرئيسية

الخدمة الثابتة، ترتيب قنوات الترددات الراديوية، امتصاص الأكسجين، الازدواج بتقسيم التردد (FDD)، الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD)، النطاق الحارس.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن المدى الترددي GHz 66-55,78 موزَّع في جميع أنحاء العالم للخدمة الثابتة ولعدد من الخدمات الأخرى المتشاركة في أجزاء مختلفة من هذا النطاق على أساس أولي مشترك؛

ب) أن النطاقين GHz 59-55,78 وGHz 66-64 متاحان للتطبيقات عالية الكثافة في الخدمة الثابتة؛

ج) أن الاتجاهية العالية لهوائي في المدى الترددي GHz 66-55,78 يمكن تحقيقها حتى بهوائي صغير المقاس، مما يزيد من كثافة المعدات ويحد كثيراً من مخاطر التداخلات مع نفس الخدمات أو غيرها من الخدمات الراديوية؛

د) أن خصائص الانتشار في هذا المدى الترددي تتأثر كثيراً بتوهين إضافي بسبب امتصاص الأكسجين، وعلى وجه الخصوص، يبدي الجزء المركزي GHz 64-57 من النطاق التوهين الأعلى مما يسهل نشر عدد كبير من الوصلات الثابتة الرقمية قصيرة المدى أيضاً بطريقة غير منسقة؛

هـ) أن قطاع الاتصالات الراديوية ينبغي أن يضع ترتيبات قنوات الترددات الراديوية لتحقيق الاستفادة الأنجع من الطيف المتاح؛

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

ز) أن التطبيقات قد تحتاج في المدى الترددي هذا إلى عروض نطاقات مختلفة للقنوات؛

ح) أن العديد من الخدمات الراديوية ذات الخصائص والسعات المختلفة لإشارة الإرسال يمكن أن تكون قيد الاستخدام في وقت واحد في هذا المدى الترددي؛

ي) أن استخدام أجزاء مختلفة من كامل المدى الترددي GHz 66-55,78 قد يتطلب اعتبارات تنظيمية مختلفة نظراً لاختلاف سلوك الانتشار واختلاف شروط التشارك؛

ك) أن درجة عالية من التوافق يمكن أن تتحقق بين قنوات الترددات الراديوية ذات الترتيبات الترددية المختلفة باختيار ترددات مركز قناة ضمن نمط أساسي متجانس،

وإذ تدرك

أن الكثافة العظمى للقدرة التي يوصلها مرسل إلى هوائي محطة خدمة ثابتة في النطاق GHz 56,26-55,78 محدودة بالقيمة –26 dB(W/MHz) في لوائح الراديو، من أجل حماية محطات خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة)،

وإذ تلاحظ

أ) أن أنظمة الازدواج بتقسيم التردد (FDD) والإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) يمكن أن تُستخدم في وقت واحد وفي نفس المنطقة الجغرافية إذا اتُخذت تدابير كافية للسماح بالتنسيق الناجح؛

ب) أن التوهين الإضافي العالي بسبب امتصاص الأكسجين يحد فعلياً مما يمكن تحقيقه من طول المسير ومستوى التداخل؛

ج) أن المعدات يمكنها أيضاً، في غياب التنسيق، الاستماع بحثاً عن قناة خالية قبل الإرسال للتعرف على الإرسالات القائمة من أجل تقليل مشاكل التداخل إلى أدنى حد وضمان استمرار تشغيل الإرسال القائم،

توصي

1 بأن تنظر الإدارات في ترتيب قنوات الترددات الراديوية الوارد في الفقرة 1 من الملحق 1 لدى نشر أنظمة الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) للخدمة الثابتة في المدى الترددي GHz 57-55,78 (انظر الملاحظة 1)؛

2 بأن تنظر الإدارات في ترتيب قنوات الترددات الراديوية الوارد في الفقرة 2 من الملحق 1 لدى نشر أنظمة الازدواج بتقسيم التردد (FDD) للخدمة الثابتة في المدى الترددي GHz 57-55,78 (انظر الملاحظة 1)؛

3 بأن تنظر الإدارات، التي ترغب بتنفيذ خطة محددة للترددات الراديوية، في ترتيب القنوات الوارد في الملحق 2 لنشر أنظمة الازدواج بتقسيم التردد (FDD) أو الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) للخدمة الثابتة في المدى الترددي (انظر الملاحظة 2)؛

4 بأن تنظر الإدارات، التي ترغب بتنفيذ خطة محددة للترددات الراديوية، في ترتيب القنوات الوارد في الملحق 3 لنشر أنظمة الازدواج بتقسيم التردد (FDD) أو الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) للخدمة الثابتة في المدى الترددي GHz 66-64؛

5 بإمكانية أن تنظر الإدارات في ترتيبات القناة الواردة في الملحقين 2 و3 من أجل الاستخدام المشترك للنطاقين GHz 64-57 وGHz 66-64 باستخدام مباعدة بين القنوات بعرض MHz 50؛

6 أن تُعتبر الملاحظتان التاليتان جزءاً من هذه التوصية.

الملاحظة 1 – توفر ترتيبات القناة في الملحق 1 ترددات المركز نفسها لتشغيل الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) والازدواج بتقسيم التردد (FDD) على السواء.

الملاحظة 2 – يمكن أيضاً استخدام ترتيبات القناة في الملحق 2 في أي جزء من المدى GHz 64-57، وذلك بسبب الاحتياجات الوطنية المختلفة.

الملحق 1

ترتيب قنوات الترددات الراديوية في النطاق GHz 57-55,78

1 بالنسبة إلى أنظمة الخدمة الثابتة التي تستخدم الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD)

ليكن:

f_r التردد المرجعي بمقدار MHz 55 786

وf_n تردد المركز لقناة الترددات الراديوية في النطاق GHz 57-55,78،

يُعبر عندئذ عن ترددات المركز لفرادى القنوات بالعلاقات التالية:

أ) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة MHz 56:

$$f_n = f_r + 28 + 56\ n \quad \text{MHz}$$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 20$$

ب) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة MHz 28:

$$f_n = f_r + 42 + 28\ n \quad \text{MHz}$$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 40$$

ج) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة MHz 14:

$$f_n = f_r + 49 + 14\ n \quad \text{MHz}$$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 80$$

د) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة MHz 7:

$$f_n = f_r + 52{,}5 + 7\ n \quad \text{MHz}$$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 160$$

هـ) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة MHz 3,5:

$$f_n = f_r + 54{,}25 + 3{,}5\ n \quad \text{MHz}$$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 320.$$

الجدول 1

المعلمات المحسوبة وفقاً للتوصية ITU-R F.746

XS (MHz)	*n*	*f1 (MHz)*	*fnmax (MHz)*	*Z1S (MHz)*	*Z2S (MHz)*
56	1, ... 20	55 870	56 934	90	66
28	1, ... 40	55 856	56 948	76	52
14	1, ... 80	55 849	56 955	69	45
7	1, … 160	55 845,5	56 958,5	65,5	41,5
3,5	1, … 320	55 843,75	56 960,25	63,75	39,75

XS: المباعدة بين ترددات المركز للقنوات المجاورة.

Z_1S: المباعدة بين حافة النطاق الأدنى وتردد المركز لأول قناة.

Z_2S: المباعدة بين ترددات المركز للقناة الأخيرة وحافة النطاق الأعلى.

2 بالنسبة إلى أنظمة الخدمة الثابتة التي تستخدم الازدواج بتقسيم التردد (FDD)

يتعين اشتقاق ترتيب قنوات الترددات الراديوية للمباعدات بين القنوات البالغة 56 MHz و28 MHz و14 MHz و7 MHz و3,5 MHz على النحو التالي:

ليكن:

f_r التردد المرجعي بمقدار 55 814 MHz،

وf_n تردد المركز (MHz) لقناة الترددات الراديوية في النصف الأدنى من النطاق،

و f'_n تردد المركز (MHz) لقناة الترددات الراديوية في النصف الأعلى من النطاق،

ومباعدة Tx/Rx = 616 MHz

والمباعدة بين النطاقات = 112 MHz

يُعبر عندئذ عن ترددات فرادى القنوات بالعلاقات التالية:

أ) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة 56 MHz:

النصف الأدنى من النطاق: $f_n = f_r + 56\,n$

النصف الأعلى من النطاق: $f'_n = f_r + 616 + 56\,n$

حيث:

n = 1، 2، … 9

ب) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة 28 MHz:

النصف الأدنى من النطاق: $f_n = f_r + 14 + 28\,n$

النصف الأعلى من النطاق: $f'_n = f_r + 630 + 28\,n$

حيث:

n = 1، 2، 3، … 18

ج) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة 14 MHz:

النصف الأدنى من النطاق: $f_n = f_r + 21 + 14\,n$

النصف الأعلى من النطاق: $f'_n = f_r + 637 + 14\,n$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 36$$

د) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة 7 MHz:

النصف الأدنى من النطاق: $f_n = f_r + 24{,}5 + 7\,n$

النصف الأعلى من النطاق: $f'_n = f_r + 640{,}5 + 7\,n$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 72$$

هـ) في الأنظمة ذات المباعدة بين القنوات البالغة 3,5 MHz:

النصف الأدنى من النطاق: $f_n = f_r + 26{,}25 + 3{,}5\,n$

النصف الأعلى من النطاق: $f'_n = f_r + 642{,}25 + 3{,}5\,n$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 144.$$

الجدول 2

المعلمات المحسوبة وفقاً للتوصية ITU-R F.746

DS **(MHz)**	***YS*** **(MHz)**	Z_2S **(MHz)**	Z_1S **(MHz)**	f'_{nmax} **(MHz)**	f'_1 **(MHz)**	f_{nmax} **(MHz)**	f_1 **(MHz)**	***n***	***XS*** **(MHz)**
616	168	66	90	56 934	56 486	56 318	55 870	1, ... 9	56
616	140	52	76	56 948	56 472	56 332	55 856	1, ... 18	28
616	126	45	69	56 955	56 465	56 339	55 849	1, ... 36	14
616	119	41,5	65,5	56 958,5	56 461,5	56 342,5	55 845,5	1, …72	7
616	115,5	39,5	63,75	56 960,25	56 459,75	56 344,25	55 843,75	1, …144	3,5

XS: المباعدة بين ترددات المركز للقنوات المجاورة.

YS: المباعدة بين ترددات المركز لقنوات الذهاب والإياب الأقرب.

Z_1S: المباعدة بين حافة النطاق الأدنى وتردد المركز لأول قناة.

Z_2S: المباعدة بين ترددات المركز للقناة الأخيرة وحافة النطاق الأعلى.

DS: المباعدة المزدوجة $(f'_n - f_n)$.

الملحق 2

ترتيب قنوات الترددات الراديوية في النطاق 57-64 GHz

يعطي هذا الملحق الترتيبات الأساسية لقناة الترددات الراديوية من أجل تطبيقات الازدواج بتقسيم التردد (FDD) والإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD).

ليكن:

f_r التردد المرجعي بمقدار 56 950 MHz

وf_n تردد المركز لقناة الترددات الراديوية في النطاق 57-59 GHz،

يُعبَّر عندئذ عن ترددات المركز لفرادى قنوات 50 MHz الأساسية بالعلاقة التالية:

$$f_n = f_r + 25 + 50\ n \qquad \text{MHz}$$

حيث:

n = 1، 2، 3، ... 140.

يبين الشكل 1 ترتيب القنوات الأساسي.

ويمكن اشتقاق تشغيل أوسع للقناة بما يصل إلى 2 500 MHz إما في الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) أو الازدواج بتقسيم التردد (FDD) بواسطة التجميع الأساسي للقنوات. ولا تُعيَّن المباعدة المزدوجة للازدواج بتقسيم التردد على وجه التحديد؛ بل يمكن أن تُترك حرة أو محددة على المستوى الوطني وفقا للاحتياجات.

ويمكن اعتبار القناتين n = 1, 2 كنطاق حارس (GB) تجاه النطاق الأدنى 57-55,78 GHZ (انظر الملحق 1)، على نحو قد يخضع لشروط تنسيق مختلفة. وفي هذه الحالة ينبغي ألا تُستخدما إلا لأغراض مؤقتة أو لمواءمة المعدات ولاختبارات الانتشار، على سبيل المثال.

وفي حافة النطاق الأعلى، لا حاجة لنطاق حارس لأن النظام نفسه يمكن أن يعمل بشكل مناسب أيضاً في النطاق 64-66 GHz

الشكل 1

ترتيب القنوات الأساسي GHz 64-57

حدود النطاقات ← (GHz) (انظر الملاحظة 1)	59-57								63-59								64-63			
رقم قناة 50 MHz	1	2	3	4	←←←	39	40	←←←	41	42	←←←	119	120	←←←	121	←←←	140			
	G	B			←←←			←←←			←←←			←←←		←←←				

الملاحظة 1 – إن الفرز إلى ثلاثة مديات ترددية كبرى هو مجرد فرز إرشادي. فقد تختلف الاعتبارات التنظيمية على المستوى الوطني. وبناء على هذه الاعتبارات الوطنية، قد تختار الإدارات نشر أنظمة راديوية ضمن قنوات تتراكب مع هذه الحدود، فضلاً عن قنوات مزاوَجة داخل هذه النطاقات.

الملاحظة 2 – قد ترغب الإدارات في الجمع بين النطاق GHz 64-57 والنطاق GHz 66-64 لدى استخدام الأنظمة الراديوية من نقطة إلى نقطة وفقاً للملحق 3 بهذه التوصية. وإذا سمحت الظروف، يمكن نشر هذه الأنظمة الراديوية أيضاً ضمن قناة متراكبة الحدود مع النطاق GHz 64-57، ومزاوَجة كذلك ضمن هذين النطاقين. وينبغي أن تؤخذ في الاعتبار الأحكام التنظيمية المختلفة بين هذين النطاقين على المستوى الوطني.

الجدول 3

المعلمات المحسوبة وفقاً للتوصية ITU-R F.746

Z_2S (MHz)	Z_1S (MHz)	f_{140} (MHz)	f_1 (MHz)	n	XS (MHz)
25	25	63 975	57 025	1, ... 140	50

XS: المباعدة بين ترددات المركز للقنوات المجاورة.

Z_1S: المباعدة بين حافة النطاق الأدنى وتردد المركز لأول قناة.

Z_2S: المباعدة بين ترددات المركز للقناة الأخيرة وحافة النطاق الأعلى.

الملحق 3

ترتيب قنوات الترددات الراديوية في النطاق GHz 66-64

يعطي هذا الملحق أمثلة على ترتيبات قنوات الترددات الراديوية لتطبيقات الازدواج بتقسيم التردد (FDD) والإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) على السواء. ويمكن تجميع قنوات MHz 30 أو MHz 50 الأساسية لكلا النوعين من التطبيقات لتشكيل كتل/قنوات أكبر حسب طلب الإدارة الوطنية.

وقد ترغب الإدارات أيضاً في الجمع بين النطاق GHz 66-64 والنطاق GHz 64-57 المتاخم لدى استخدام الأنظمة الراديوية من نقطة إلى نقطة وفقاً للملحق 2 بهذه التوصية. ويمكن نشر هذه الأنظمة الراديوية كذلك ضمن قناة تتراكب مع حدود النطاق GHz 66-64، فضلاً عن كونها مزاوَجة داخل هذه النطاق، وذلك باستخدام أحد الخيارين التاليين:

أ) عدد من قنوات MHz 30 الأساسية ونطاق حارس أدنى بعرض MHz 10 من الترتيب المبين في الشكل 3 أو؛

ب) عدد من قنوات MHz 50 الأساسية وفقاً لترتيب الشكل 6.

وتجدر الإشارة إلى أن اختلاف كمية امتصاص الأكسجين في النطاق 57-64 GHz والنطاق 64-66 GHz قد يوحي باختلاف الأحكام التنظيمية بين هذه النطاقات على المستوى الوطني.

1 ترتيبات الازدواج بتقسيم التردد (FDD) والإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) مع قنوات 30 MHz الأساسية

ليكن:

f_r التردد المرجعي بمقدار 56 950 MHz

وf_n تردد المركز لقناة الترددات الراديوية في النطاق 64-66 GHz،

يُعبر عندئذ عن ترددات المركز لفرادى القنوات بالعلاقات التالية:

أ) بالنسبة لترتيبات الازدواج بتقسيم التردد (FDD):

$$f_n = f_r + 7\,045 + 30\,n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = f_r + 8\,035 + 30\,n \quad \text{MHz}$$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 33$$

ب) بالنسبة لترتيبات الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD):

$$f_n = f_r + 7\,045 + 30\,n \quad \text{MHz}$$

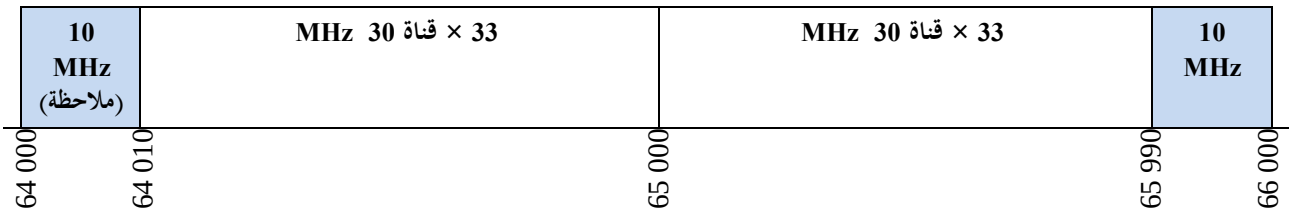
حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 66$$

ويبين الشكل 2 الترتيب الأساسي للازدواج بتقسيم التردد (FDD) المؤلف من 33 قناة 30 MHz أساسية مزاوَجة يمكن تجميعها لتشكل تزاوج قنوات/كتل الازدواج بتقسيم التردد لعدة قنوات 30 MHz أساسية متجاورة.

الشكل 2

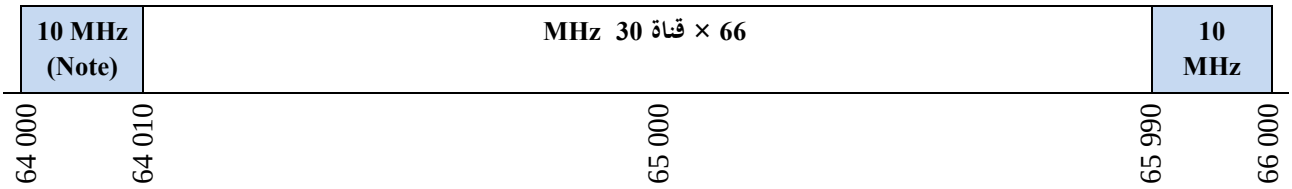
الترتيب الأساسي للازدواج بتقسيم التردد (FDD) المؤلف من قنوات 30 MHz الأساسية في النطاق 64-66 GHz (المباعدة المزدوجة: 990 MHz)



ويبين الشكل 3 الترتيب الأساسي للإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) المؤلف من 66 قناة 30 MHz أساسية يمكن تجميعها لتشكل قنوات/كتل الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن لعدة قنوات 30 MHz أساسية.

الشكل 3

الترتيب الأساسي للإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) لقناة 30 MHz في النطاق 64-66 GHz



ملاحظة – يمكن استخدام هذا النطاق الحارس أيضاً عندما يُستعمل بالاقتران مع نطاق أدنى متاخم (من المدى 57-64 GHz في الملحق 2 بهذه التوصية).

2 الترتيب مع قنوات 50 MHz الأساسية (64-66 GHz فقط)

ليكن:

f_r التردد المرجعي بمقدار 56 950 MHz

وf_n تردد المركز لقناة الترددات الراديوية في النطاق الترددي 64-66 GHz،

يُعبر عندئذ عن ترددات المركز لفرادى القنوات بالعلاقات التالية:

أ) بالنسبة لترتيبات الازدواج بتقسيم التردد (FDD):

$$f_n = f_r + 7\,075 + 50\,n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = f_r + 8\,025 + 50\,n \quad \text{MHz}$$

حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 19$$

ب) بالنسبة لترتيبات الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD)

$$f_n = f_r + 7\,075 + 50\,n \quad \text{MHz}$$

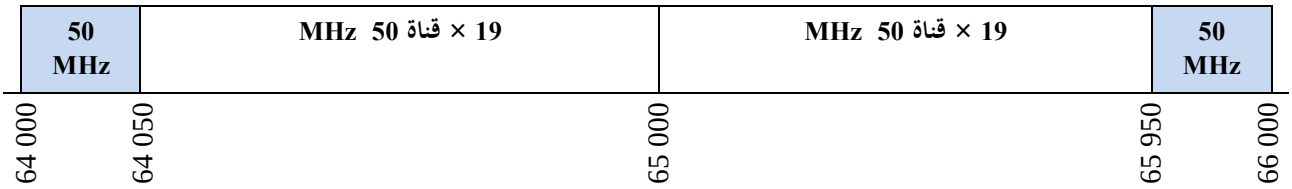
حيث:

$$n = 1، 2، 3، \ldots 38$$

ويبين الشكل 4 الترتيب الأساسي للازدواج بتقسيم التردد (FDD) المؤلف من 19 قناة 50 MHz أساسية مزاوَجة ويبين الشكل 5 الترتيب الأساسي للإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) المؤلف من 38 قناة 50 MHz أساسية غير مزاوَجة يمكن تجميعها لتشكل قنوات/كتل الازدواج بتقسيم التردد أو الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن لعدة قنوات 50 MHz أساسية متجاورة. وتصح هذه الترتيبات عندما لا تُستخدم بالاقتران مع الترتيب في النطاق 57-64 GHz الأدنى (الملحق 2 بهذه التوصية).

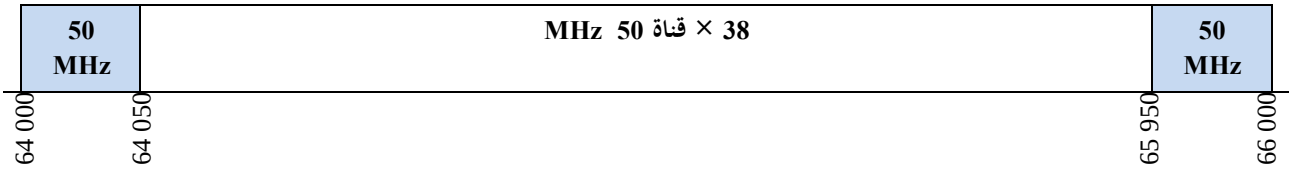
الشكل 4

الترتيب الأساسي للازدواج بتقسيم التردد (FDD) المؤلف من قنوات 50 MHz الأساسية في النطاق 64-66 GHz (المباعدة المزدوجة: 950 MHz)



الشكل 5

الترتيب الأساسي للإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) لقناة 50 MHz في النطاق 64-66 GHz



3 الترتيب مع قنوات 50 MHz الأساسية (64-66 GHz بالاقتران مع نطاق أدنى)

يُعتبر تردد المركز لقنوات 50 MHz الأساسية توسعةً، بقيمة أعلى للمتحول n، لما جاء في الملحق 2 بهذه التوصية.

ليكن:

f_r التردد المرجعي بمقدار 56 950 MHz

وf_n تردد المركز لقناة الترددات الراديوية في النطاق الترددي 64-66 GHz،

يُعبَّر عندئذ عن ترددات المركز لفرادى القنوات بالعلاقات التالية:

$$f_n = f_r + 25 + 50\ n \qquad \text{MHz}$$

حيث:

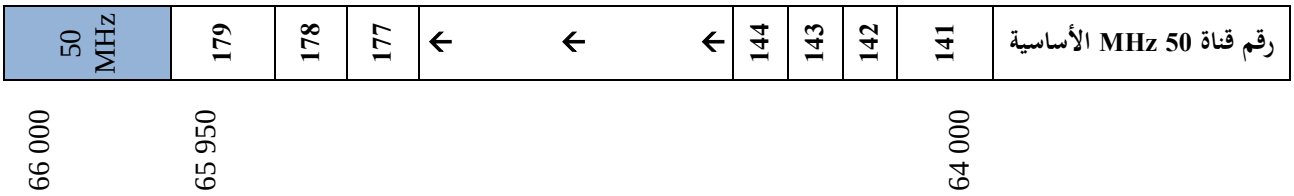
n = 141، 142، 143، ... 179.

ويبين الشكل 6 ترتيب القنوات المؤلف من 39 قناة 50 MHz أساسية عندما يُستخدم بالاقتران مع أسلوب تجميع قنوات 50 MHz الأساسية في النطاق 57-64 GHz الأدنى الذي يرد وصفه في الملحق 2 بهذه التوصية؛ ولا حاجة لنطاق حارس بعرض 50 MHz. ويصح هذا الترتيب لنشر الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD) والازدواج بتقسيم التردد (FDD) على السواء، حسب الاقتضاء.

الشكل 6

الترتيب الأساسي لقنوات 50 MHz في النطاق 64-66 GHz

(يُستخدم بالاقتران مع الترتيب في النطاق الأدنى)



الجدول 4

المعلمات المحسوبة وفقاً للتوصية ITU-R F.746

XS **(MHz)**	***n***	f_i **(MHz)**	f_{nmax} **(MHz)**	f'_1 **(MHz)**	f'_{nmax} **(MHz)**	Z_1S **(MHz)**	Z_2S **(MHz)**	***YS*** **(MHz)**	***DS*** **(MHz)**
30	1, ... 33 (FDD)	64 025	64 985	65 015	65 975	25	25	30	990
30	1, ... 66 (TDD)	64 025	65 975	–	–	25	25	–	–
50	1, ... 19 (FDD)	64 075	64 975	65 025	65 925	75	75	50	950
50	1, …38 (TDD)	64 075	65 925	–	–	75	75	–	–
50 (ملاحظة)	141, …179	64 025	65 925	–	–	25	75	–	–

XS: المباعدة بين ترددات المركز للقنوات المجاورة.

YS: المباعدة بين ترددات المركز لقنوات الذهاب والإياب الأقرب.

Z_1S: المباعدة بين حافة النطاق الأدنى وتردد المركز لأول قناة.

Z_2S: المباعدة بين ترددات المركز للقناة الأخيرة وحافة النطاق الأعلى.

DS: المباعدة المزدوجة $(f'_n - f_n)$.

ملاحظة – توسعة ترتيب القنوات في الملحق 2.