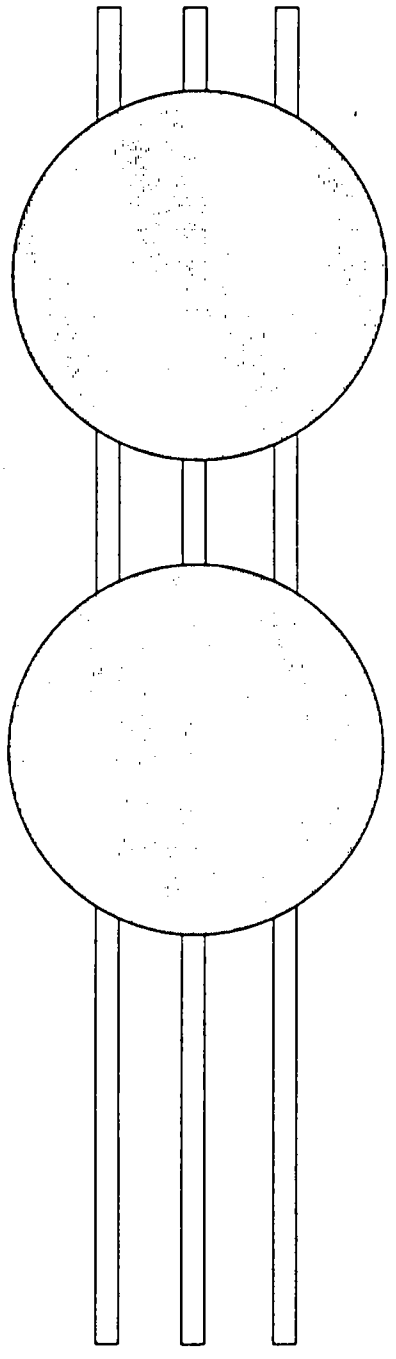
الاتحـــاد الدولـــي للاتصـــالات

1992 - توصيات اللجنة الاستشارية الدولية للراديو CCIR

(الجديـــدة والمراجعـــة بتاريـــخ 8 مارس 1992)



السلسلة RF
الخدمـة الثابتـة

اللجنـــة الاستشاريـــة الدوليـــة للراديـــو CCIR

ISBN 92-61-04576-6

جنيف، 1992

© ITU 1991

جميع حقوق النسخ محفوظة. لا يمكن نسخ أي جزء من هذه المنشورة ولا استعماله تحت أي شكل كان ولا بأي وسيلة إليكترونية أو ميكانيكية، بما فيها تصوير النسخ والأفلام الصغرية، دون الموافقة الخطية من الاتحاد الدولي للاتصالات ITU .

Recommendation 387-6 (1992)

Radio-frequency channel arrangements for radio-relay systems operating in the 11 GHz band [Arabic version]

Extract from the publication:
CCIR Recommendations: RF series: Fixed Service
(Geneva: ITU, 1992), pp. 76-81

This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

التوصية 6-387

ترتيب قنوات التردد الراديوي لأنظمة مرحل راديوي تشتغل في النطاق 11 GHz*

(المسألة 136/9)

(1992-1990-1986-1978-1974-1970-1963)

إن اللجنة CCIR

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن أنظمة المرحل الراديوي التماثلية في النطاق 11 GHz بسعة تصل حتى 800 1 قناة هاتفية أو المكافئ، أو أنظمة رقمية بسعة تصل حتى 140 Mbit/s أو معدلات بتات التسلسل الرتبي المتزامن تبدو قابلة للتحقيق، وذلك رهن بحالات هطول المطر؛

ب) أن المباعدة بين المكررات بالإضافة إلى خصائص أخرى لتصميم النظام في هذا المدى الترددي يجب أن تدخل في حسابها عوامل أرصاد جوية دلالية؛

ج) أنه يرغب في توصيل بيني لمثل تلك الأنظمة عن الترددات الراديوية على دارات دولية؛

د) أن ترتيبًا منتظمًا لقنوات التردد الراديوي لأنظمة تماثلية للسعات الصغرى والكبرى يقدم مزايا هامة؛

هـ) أنه قد يرغب في توصيل بيني لاثنتي عشرة قناة تماثلية للذهاب واثنتي عشرة قناة تماثلية للعودة، في نطاق عرضه 1 000 MHz؛

و) أنه يمكن الاقتصاد إذا اتسع هوائي مشترك ليستوعب حتى اثنتي عشرة قناة ذهابًا واثنتي عشرة قناة عودة؛

ز) أنه قد يرغب أحيانًا في تشذير قنوات تردد راديوي إضافية بين قنوات المخطط الرئيسي؛

ح) أن القنوات ينبغي أن ترتب بحيث تمكن من استعمال تردد متوسط قدره 70 MHz أو 140 MHz؛

ط) أنه يرغب في توفير تشغيل أنظمة رقمية وأنظمة تماثلية على نفس المسير.

توصي

1. بأن الترتيب المفضل لقنوات التردد الراديوي لأنظمة مرحل راديوي تماثلية بسعة قصوى قدرها 800 1 قناة هاتفية أو المكافئ، وتشتغل في النطاق 11 GHz ينبغي أن يستنتج كما يلي :

ليكن f_0 هو التردد المركزي لنطاق الترددات المشغول (MHz)؛

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

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

---

* يمكن للنطاق 11 GHz، إن دعت إلى ذلك حالات خاصة وشرط الاتفاق بين الإدارات المعنية، أن يستوعب أنظمة 2700 قناة هاتفية تستخدم تردداً متوسطاً قدره 140 MHz وتتبع المخطط الرئيسي لخطة التردد الراديوي لهذه التوصية.

عندئذ يعبر عن الترددات (MHz) للقنوات الفردية بالعلاقات التالية :

النصف الأسفل من النطاق : $f_n = f_0 - 525 + 40\,n$

النصف الأعلى من النطاق : $f_n' = f_0 + 5 + 40\,n$

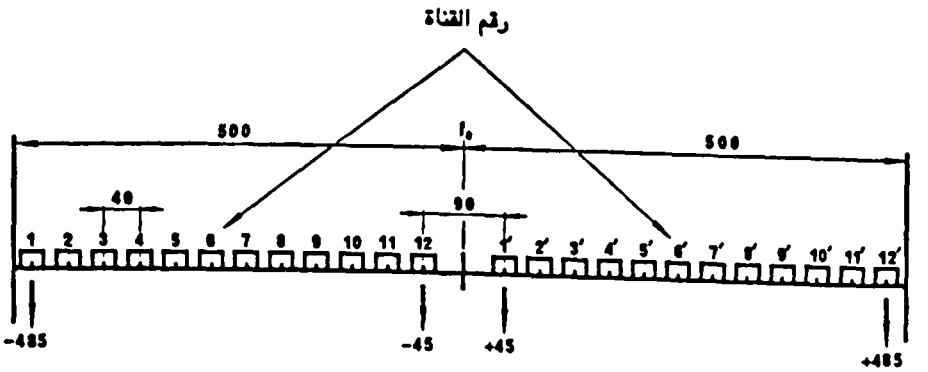
حيث :

n = 1 أو 2 أو 3 أو 4 أو 5 أو 6 أو 7 أو 8 أو 9 أو 10 أو 11 أو 12.

ويمثل ترتيب الترددات في الشكل 1:

الشكل 1

ترتيب قنوات التردد الراديوي لأنظمة مرحل راديوي تشتغل في النطاق GHz 11
(جميع الترددات بالوحدة MHz)



2. بأنه عندما يكون المطلوب قنوات تردد راديوي تماثلية إضافية مشذرة بين قنوات المخطط الرئيسي فإن قيم الترددات المركزية لهذه القنوات ينبغي أن تكون 20 MHz أدنى من تلك الترددات المناظرة بالقنوات الرئيسية.

الملاحظة 1 – القناة 1 من المخطط المشذر في النصف الأسفل من النطاق أبعد من الطرف الأسفل للنطاق 1 000 MHz ولذلك قد لا تكون متيسرة للاستعمال.

الملاحظة 2 – التشغيل بهوائي واحد يسمح لاثنتي عشرة قناة ذهابًا واثنتي عشرة قناة عودة بناءً على ترتيب القنوات في الشكل 1 و إحدى عشرة قناة ذهابًا وإحدى عشرة قناة عودة بناءً على ترتيب القنوات في الشكل (a 2.

3. بأنه عندما يكون المطلوب أيضًا قنوات تردد راديوي تماثلية لأنظمة مرحل راديوي مساعدة فإن الترددات المفضلة لإحدى عشرة قناة ذهابًا وإحدى عشرة قناة عودة، بما في ذلك زوجان من القنوات المساعدة في المخطط الرئيسي والمخطط المشذر ينبغي أن تستنتج بجعل :

n = 2 و 3 و 4 ... و 12 في النصف الأسفل من النطاق،

n = 1 و 2 و 3 ... و 11 في النصف الأعلى من النطاق.

وينبغي اختيار الترددات الراديوية (MHz) للأنظمة المساعدة كما هو موضح أدناه :

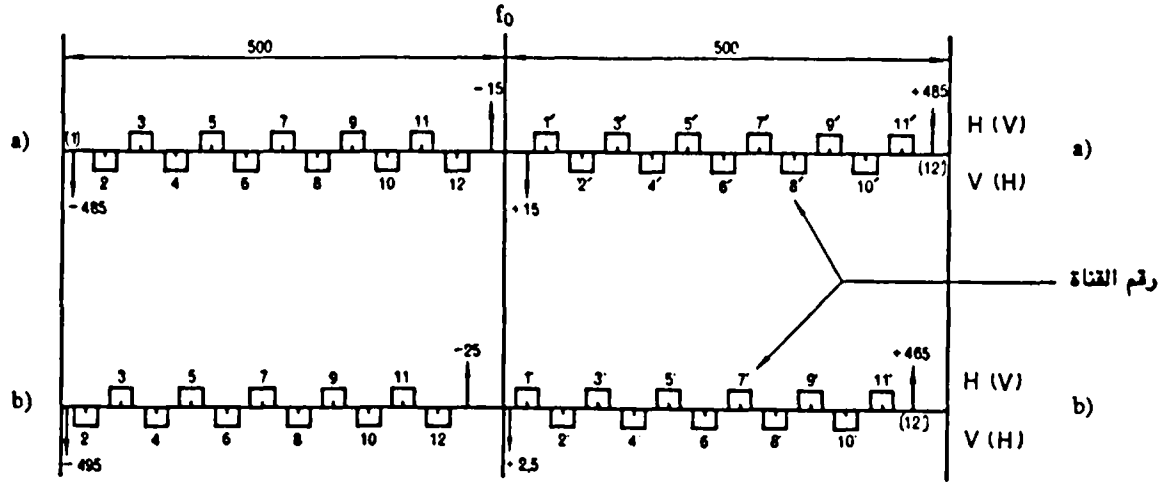
	المخطط الرئيسي	*المخطط المشذر*
النصف الأسفل من النطاق	$485 - f_0$	$495 - f_0$
	$15 - f_0$	$25 - f_0$
النصف الأعلى من النطاق	$15 + f_0$	$2{,}5 + f_0$
	$485 + f_0$	$465 + f_0$

ويمثل ترتيب الترددات الراديوية في الشكل 2 الذي يوضح أيضًا ترتيبًا ممكنًا للاستقطاب.

4. بأنه، في قسم يرتب عليه توصيل دولي، ينبغي أن تكون جميع قنوات الذهاب في أحد نصفي النطاق وجميع قنوات العودة في النصف الآخر من النطاق.

الشكل 2

ترتيب قنوات التردد الراديوي لأنظمة مرحل راديوي رئيسية ومساعدة تشتغل في النطاق GHz 11
(جميع الترددات بالوحدة MHz)



ا) المخطط الرئيسي
ب) المخطط المشذر

5. بأنه، على سبيل المثال، إذا لم يتسع هوائي مشترك للإرسال والاستقبال سوى لثلاث قنوات ذهاباً وثلاث قنوات عودة فإنه يفضل أن يتم انتقاء ترددات القنوات بجعل :

في نصفي النطاق
- n = 1 و 5 و 9 أو
- n = 2 و 6 و 10 أو
- n = 3 و 7 و 11 أو
- n = 4 و 8 و 12

6. بأنه يفضل أن تستعمل بالتناوب استقطابات مختلفة لقنوات التردد التماثلية المتجاورة في نصف النطاق ذاته؛

7. بأن التردد المركزي المفضل هو 200 11 MHz؛ وقد تستعمل ترددات مركزية أخرى بالاتفاق بين الإدارات المعنية؛

8. بأنه عندما يجب استعمال أنظمة مرحل راديوي صغيرة أو متوسطة السعة في النطاق GHz 11 ينبغي أن يكون ترتيب قنوات التردد الراديوي وفقا للبندين 1 و 2. ويقدم في الملحق 1 وصف لهذه الترتيبات؛

9. بأنه عندما يجب استعمال أنظمة مرحل راديوي رقمية كبيرة السعة تصل إلى 155 Mbit/s في النطاق GHz 11 ينبغي لترتيبات قنوات التردد الراديوي أن تستخدم الترددات المركزية المعرفة في البنود 1 و 2 و 3. ويقدم في الملحق 2 وصف لهذه الترتيبات.

الملاحظة 1 – من المعلوم أن بعض الإدارات تستعمل ترتيبات بديلة للقنوات بمعدل 140 Mbit/s كما هو موصوف في الملحقين 3 و 4.

الملاحظة 2 – معدلات البتات الإجمالية الفعلية قد تكون حتى 5% أو أكثر أعلى من المعدل الصافي لبتات الإرسال.

الملحق 1

وصف ترتيب قنوات التردد الراديوي المذكور في توصي 8

1. بتطبيق هذه التوصية يمكن توفير ترتيبات قنوات تردد راديوي مناسبة لأنظمة مرحل راديوي صغيرة ومتوسطة السعة تتطلب مباعدة بين القنوات قدرها 40 MHz إذا أجريت تخصيصات لنفس القناة لكلا الاستقطابين.

2. يوفر الترتيب المفضل لقنوات التردد الراديوي لأنظمة مرحل راديوي رقمية إحدى عشرة قناة ذهابًا وإحدى عشرة قناة عودة تستنتج كما يلي :

ليكن f_0 هو التردد المركزي لنطاق الترددات المشغول (MHz)؛

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

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

عندئذ يعبر عن كل من تلك الأزواج بالعلاقات التالية (MHz) :

النصف الأسفل من النطاق : $f_n = f_0 - 545 + 40\,n$

النصف الأعلى من النطاق : $f_n' = f_0 - 15 + 40\,n$

حيث :

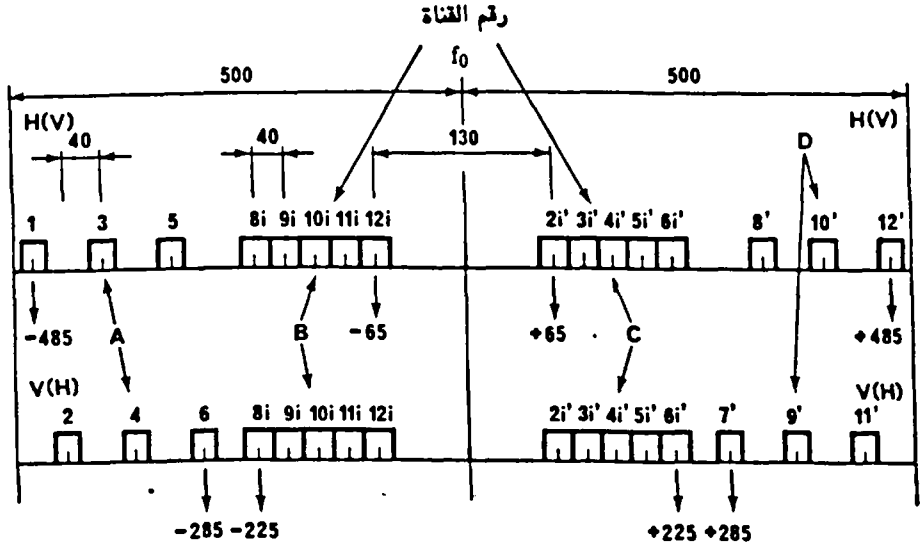
n = 2 أو 3 أو 4 أو 5 أو 6 أو 7 أو 8 أو 9 أو 10 أو 11 أو 12.

3. عندما يجب إضافة قنوات راديوية رقمية إلى نظام تماثلي متواجد غير مجهز بالكامل، يفضل أن تستعمل القنوات الرقمية الخطة المشذرة من توصي 2 إذا كانت القنوات التماثلية تستعمل المخطط الرئيسي بالبند 1 والعكس بالعكس (يضمن الشكل 3 كمثال).

ومع ذلك فمن المعلوم أنه في بعض الحالات قد يكون ممكنًا إضافة قنوات رقمية في الأجزاء غير المستعملة لخطة تماثلية متواجدة.

الشكل 3

مثال عن ترتيب قنوات تردد راديوي تماثلية ورقمية مختلطة
لأنظمة مرحل راديوي تشتغل في النطاق 11 GHz
(جميع الترددات بالوحدة GHz)



A : تماثلية B : رقمية C : مخطط مشذر D : المخطط الرئيسي

الملحق 2

وصف ترتيب قنوات التردد الراديوي المذكورة في توصي 9

1. يعرف الترتيب المفضل لقنوات التردد الراديوي الذي يوفر 12 قناة ذهابًا و 12 قناة عودة بناءً على المخطط الرئيسي الموضح في الشكل 1 بواسطة :

n = 1 و 2 و 3 ... و 12 في النصف الأسفل من النطاق

n = 1 و 2 و 3 ... و 12 في النصف الأعلى من النطاق

2. يعرف الترتيب المفضل لقنوات التردد الراديوي الذي يوفر 11 قناة ذهابًا و 11 قناة عودة بناءً على المخطط الرئيسي الموضح في الشكل 1 بواسطة :

n = 2 و 3 و 4 ... و 12 في النصف الأسفل من النطاق

n = 1 و 2 و 3 ... و 11 في النصف الأعلى من النطاق

ويتناظر هذا مع قنوات التردد الراديوي الرئيسية الموضحة في الشكل (2a.

3. يعرف الترتيب المفضل لقنوات التردد الراديوي الذي يوفر 11 قناة ذهابًا و 11 قناة عودة بناءً على المخطط المشذر الموضح في الشكل (b 2 بواسطة :

n = 2 و 3 و 4 ... و 12 في النصف الأسفل من النطاق

n = 1 و 2 و 3 ... و 11 في النصف الأعلى من النطاق (انظر الشكل (2b)،

أو

n = 2 و 3 و 4 ... و 12 في النصف الأعلى من النطاق (انظر توصي 2).

4. يبنى الترتيب المفضل لقنوات التردد الراديوي الذي يوفر 12 قناة ذهابًا و 12 قناة عودة على البند 2 أعلاه مع قناتين إضافيتين كما هو موضح في الشكل 4، ويعرف بالعلاقتين التاليتين :

النصف الأسفل من النطاق : $f_n = f_0 - 505 + 40\,n$

النصف الأعلى من النطاق : $f_n' = f_0 - 15 + 40\,n$

حيث :

n = 1 و 2 و 3 ... و 12.

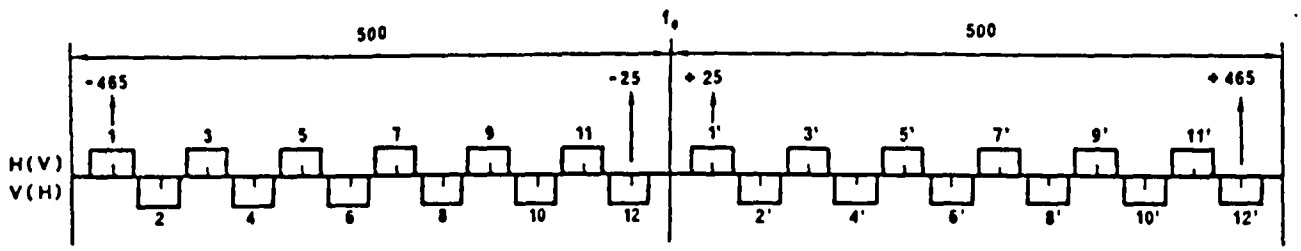
الملاحظة 1 – القناتان 1 و 1′2 في المخطط الرئيسي مع نطاق حارس قدره 15 MHz تعتبران عمومًا غير مناسبتين لأنظمة راديوية رقمية كبيرة السعة بمعدل للرموز يزيد قدره عن قيمة من 25 إلى 30 MBd.

الملاحظة 2 – القناتان 1′ و 12 في الشكل 4 بمباعدة قدرها 50 MHz تعتبران عمومًا محتاجتين لهوائيين منفصلين إذا شغلتا على نفس القفزة. وقد يتزايد التداخل بين القناتين 1′ و 12 أثناء فترات معدلات عالية لهطول المطر بسبب الانتشار الخلفي للمطر. وينبغي أن يؤخذ هذا التأثير بالاعتبار في مناطق العالم حيث تصادف معدلات عالية لهطول المطر.

الشكل 4

ترتيب قنوات التردد الراديوي لأنظمة مرحل راديوي رقمية كبيرة السعة تشتغل في النطاق GHz 11

(جميع الترددات بالوحدة MHz)



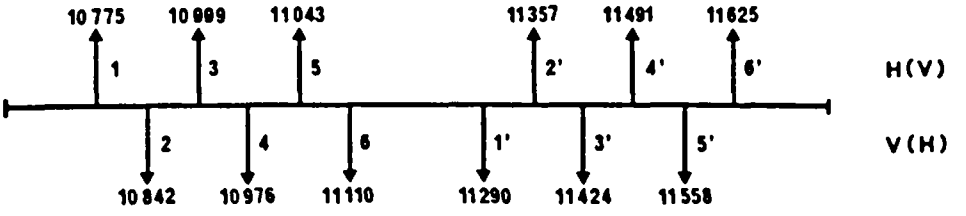
الملحق 3

ترتيب عملي لقنوات تردد راديوي تستعمل نظاماً بالتشكيل 4-PSK

يستعمل ترتيب القنوات الموضح في الشكل 5 في المملكة المتحدة مبنيًا على التشكيل 4-PSK، ويقصد للاستعمال على طرق مرحل راديوي متواجدة تتضمن أطوال قفزات تصل حتى 65 km.

الشكل 5

ترتيب قنوات التردد الراديوي لأنظمة مرحل راديوي رقمية بالتشكيل 4-PSK
(جميع الترددات بالوحدة MHz)



الملحق 4

ترتيب عملي لقنوات تردد راديوي تستعمل نظام التشكيل 8-PSK

يستعمل ترتيب القنوات الموضح في الشكل 6 في فرنسا مبنيًا على التشكيل 8-PSK.

إن الترددات المركزية لهذا الترتيب معرفة على أساس الترددات المشار إليها في هذه التوصية؛ ويمكن الحصول على المباعدة 60 MHz بين القنوات المتجاورة باختيار تردد مركزي من الخطة المشذرة (القنوات 1 و 3 و 5 و 7) وتردد مركزي من الخطة الرئيسية (القنوات 2 و 4 و 6 و 8) بالتناوب.

الشكل 6

ترتيب قنوات التردد الراديوي لنظام مرحل راديوي بمعدل 140 Mbit/s
يشتغل في النطاق من 10,7 إلى 11,7 GHz