

## التوصية ITU-R SM.1138-1

## تحديد عروض النطاق اللازمة وأمثلة عن كيفية حسابها وأمثلة مصاحبة عن تسمية الإرسالات

(2007-1995)

### مجال التطبيق

تستخدم هذه التوصية كأساس لتحديد عروض النطاق اللازمة للإرسالات عند تشكيل الاتساع والتردد والنبض بأنواع مختلفة من الإشارات. وهي تتضمن أيضا نماذج لكيفية حساب الإرسالات وتسميتها.

إن جمعية الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- (أ) أن تخصيص الترددات يتطلب تحديد عروض النطاق اللازمة للإرسالات؛  
(ب) أن عرض النطاق اللازم عنصر بيانات جوهري لجميع أنظمة إدارة الطيف الأوتوماتية؛

توصي

1 باستعمال المعادلات الواردة في الملحق 1 لحساب عرض النطاق اللازم عندما تقتضي لوائح الراديو ذلك.

### الملحق 1

#### تحديد عروض النطاق اللازمة وأمثلة لكيفية حسابها وأمثلة مصاحبة عن تسمية البث

1 ليس عرض النطاق اللازم الخاصة الوحيدة للبث التي يجب أخذها في الاعتبار لدى تقييم التداخل الذي قد يسببه ذلك البث.

2 استعمل إعداد الجدول، المصطلحات التالية:

$B_n$ : عرض النطاق اللازم (Hz)

$B$ : معدل التشكيل (Bd)

- $N$ : أقصى عدد ممكن من العناصر "السوداء زائداً البيضاء" التي يجب إرسالها في الثانية، في الفاكس
- $M$ : أقصى تردد للتشكيل (Hz)
- $C$ : تردد الحاملة الفرعية (Hz)
- $D$ : انحراف الذروة، أي نصف الفرق بين القيمتين القصوى والدنيا للتردد الآني. والتردد الآني (Hz) هو معدل تغير الطور بالنسبة للزمن (rad) مقسوماً على  $2\pi$
- $t$ : مدة النبض (s) عند نصف الاتساع
- $t_r$ : زمن ارتفاع النبض بين 10% و90% من الاتساع (s)
- $K$ : عامل رقمي عام يتغير حسب البث ويتوقف على التشوه المسموح به للإشارة
- $N_c$ : عدد القنوات في النطاق الأساسي في الأنظمة الراديوية التي تستعمل تعدد الإرسال متعدد القنوات
- $f_p$ : تردد الموجة الحاملة الفرعية الدليلة (Hz) للاستمرارية (إشارة مستمرة مستعملة للتحقق من أداء أنظمة تعدد الإرسال لتقسيم التردد).

تسمية البث	عرض النطاق اللازم		وصف البث
	عينة من الحساب	المعادلة	
<b>I. انعدام إشارة التشكيل</b>			
غير موجود	-	-	بث موجة مستمرة
<b>II. تشكيل الاتساع</b>			
<b>1. إشارة تتضمن معلومات مكماة أو رقمية</b>			
100HA1AAN	25 كلمة في الدقيقة $5 = K$ و $20 = B$ عرض النطاق: 100 Hz	$BK = B_n$ $5 = K$ من أجل الدارات المتأثرة من الخبو $3 = K$ من أجل الدارات غير المتأثرة بالخبو	إبراق بموجة مستمرة، شفرة مورس
2K10A2AAN	25 كلمة في الدقيقة $5 = K$ و $1000 = M$ و $20 = B$ عرض النطاق: 2,1 kHz	$2M + BK = B_n$ $5 = K$ من أجل الدارات المتأثرة بالخبو $3 = K$ من أجل الدارات غير المتأثرة بالخبو	إبراق. مفتاح للتنشيط والإخماد لموجة حاملة مشكلة بالنغمة، إبراق مورس
2K11H2BFN	أقصى تردد للشفرة = 2 110 Hz $2 110 = M$ عرض النطاق: 2,11 kHz	$M = B_n$	إشارة نداء انتقائي تستعمل شفرة تناظرية وحيدة التردد، تردد جانبي وحيد وموجة حاملة تامة
134HJ2BCN	$50 = B$ $35 = D$ (زحزحة 70 Hz) $1,2 = K$ عرض النطاق: 134 Hz	$2DK + 2M = B_n$ $\frac{B}{2} = M$	إبراق بطباعة مباشرة تستعمل حاملة فرعية مشكلة بزحزحة التردد وتصحيح الأخطاء ونطاق جانبي وحيد وموجة حاملة مكبوثة (قناة وحيدة)
2K89R7BCW	15 قناة أعلى تردد مركزي = 2 805 Hz $100 = B$ $42,5 = D$ (زحزحة 85 Hz) $0,7 = K$ عرض النطاق: 2 885 Hz	$B_n = \text{أعلى تردد مركزي} + DK$ $\frac{B}{2} = M$	إبراق متعدد القنوات بتردد الصوت وتصحيح الأخطاء وبعض القنوات معددة الإرسال بتقسيم الزمن ونطاق جانبي وحيد وحاملة مخفضة
<b>2. المهاتفة (نوعية تجارية)</b>			

تسمية البث	عرض النطاق اللازم		وصف البث
	عينة من الحساب	المعادلة	
6K00A3EJN	$3\ 000 = M$ عرض النطاق: kHz 6 = Hz 6 000	$2M = B_n$	مهاتفة، نطاق جانبي مزدوج (قناة وحيدة)
3K00H3EJN	$3\ 000 = M$ عرض النطاق: kHz 3 = Hz 3000	$M = B_n$	مهاتفة، نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة تامة (قناة وحيدة)
2K70J3EJN	$3\ 000 = M$ أدنى تردد للتشكيل = Hz 300 عرض النطاق: kHz 2,7 = Hz 2 700	$M = B_n$ - أدنى تردد للتشكيل	مهاتفة، نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة مكبوتة (قناة وحيدة)
2K99R3ELN	أقصى تردد للتحكم = Hz 2 900 $2\ 990 = M$ عرض النطاق: kHz 2,99 = Hz 2 990	$M = B_n$	مهاتفة بإشارات منفصلة مشكلة بالتردد للتحكم في سوية الإشارة الصوتية المشكولة نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة مخفضة (Lincomplex) (قناة وحيدة)
<b>2. المهاتفة (نوعية تجارية) (تابع)</b>			
5K75J8EKF	$2 = N_c$ $3\ 000 = M$ أدنى تردد للتشكيل = Hz 250 عرض النطاق: kHz 5,75 = Hz 5 750	$N_c M = B_n$ - أدنى تردد للتشكيل في القناة الأدنى	مهاتفة بجهاز السرية، نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة مكبوتة (قناتان أو أكثر)
6K00B8EJN	قناتان $3\ 000 = M$ عرض النطاق: kHz 6 = Hz 6 000	$B_n =$ مجموع $M$ لكل نطاق جانبي	المهاتفة، نطاق جانبي مستقل (قناتان أو أكثر)
<b>3. الإذاعة الصوتية</b>			
8K00A3EGN	الكلام والموسيقى $4\ 000 = M$ عرض النطاق: kHz 8 = Hz 8 000	$2M = B_n$ يمكن أن تتراوح $M$ بين 4 000 و 10 000 حسب النوعية المنشودة	الإذاعة الصوتية، نطاق جانبي مزدوج
4K00R3EGN	الكلام والموسيقى $4\ 000 = M$ عرض النطاق: kHz 4 = Hz 4 000	$M = B_n$ يمكن أن تتراوح $M$ بين 4 000 و 10 000 حسب النوعية المنشودة	الإذاعة الصوتية، نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة مخفضة (قناة وحيدة)
4K45J3EGN	الكلام والموسيقى $4\ 500 = M$ أدنى تردد للتشكيل = Hz 50 عرض النطاق: kHz 4,45 = Hz 4 450	$M = B_n$ - أدنى تردد للتشكيل	الإذاعة الصوتية، نطاق جانبي وحيد، حاملة مكبوتة
<b>4. التلفزيون</b>			
6M25C3F--	عدد الخطوط: 625 عرض النطاق الفيديوي الاسمي = MHz 5 حاملة الصوت بالنسبة إلى حاملة الصورة: MHz 5,5 عرض النطاق الإجمالي للصورة: MHz 6,25 عرض النطاق الصوتي FM بما فيه النطاقات الحارسة: kHz 750	انظر وثائق توصيات القطاع ITU-R ذات الصلة من أجل عروض نطاق أنظمة التلفزيون شائعة الاستعمال	التلفزيون، الصورة والصوت

تسمية البث	عرض النطاق اللازم		وصف البث
	عينة من الحساب	المعادلة	
750KF3EGN	عرض نطاق القناة RF : 7 MHz		
5. الفاكس			
2K89R3CMN	<p><math>1\ 100 = N</math> مما يقابل دليلاً للتعاون يبلغ 352 وسرعة لدوران الأسطوانة يبلغ 60 دورة في الدقيقة. ودليل التعاون هو ناتج قطر الإسطوانة وعدد خطوط طول كل وحدة.</p> <p><math>1\ 900 = C</math> <math>400\ \text{Hz} = D</math></p> <p>عرض النطاق: <math>2\ 890\ \text{Hz} = 2,89\ \text{kHz}</math></p>	$DK + \frac{N}{2} + C = B_n$ $1,1 = K$ <p>(قيمة نمطية)</p>	الفاكس التماثلي بتشكيل تردد الحاملة الفرعية لبث بنطاق جانبي وحيد، الموجة الحاملة منخفضة، غير ملون
1K98J3C --	<p><math>1\ 100 = N</math> <math>400\ \text{Hz} = D</math></p> <p>عرض النطاق: <math>1\ 980\ \text{Hz} = 1,98\ \text{kHz}</math></p>	$2DK + 2M = B_n$ $\frac{N}{2} = M$ $1,1 = K$ <p>(قيمة نمطية)</p>	الفاكس التماثلي؛ تشكيل تردد حاملة فرعية للتردد السمعي تشكل الموجة الحاملة الرئيسية، نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة مكبوتة
6. بث مركب			
13M1A8W --	<p>ترددات فيديوية لا تتعدى 5 MHz، الصوت على موجة حاملة فرعية ذات 6,5 MHz مشكلة بالتردد، انحراف الحاملة الفرعية = 50 kHz</p> <p><math>6^{10} \times 6,5 = C</math> <math>3^{10}\ \text{Hz} \times 50 = D</math> <math>15\ 000 = M</math></p> <p>عرض النطاق: (3,3) <math>\times 6^{10}\ \text{Hz}</math> = 13,13 MHz)</p>	$2D + 2M + 2C = B_n$	نطاق جانبي مزدوج، وصلة راديوية للتلفزيون
328KA8E --	<p>10 قنوات صوتية تشغل النطاق الأساسي بين 1 kHz و 164 kHz</p> <p><math>164\ 000 = M</math></p> <p>عرض النطاق: <math>328\ 000\ \text{Hz} = 328\ \text{kHz}</math></p>	$2M = B_n$	نطاق جانبي مزدوج، نظام ترحيل راديوي، تعدد إرسال بتقسيم التردد
20K9A9WWF	<p>تشكل الحاملة الرئيسية بواسطة:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- موجة حاملة فرعية ذات 30 Hz</li> <li>- موجة حاملة ناتجة عن تردد نغمة ذي 9 960 Hz مشكل بنغمة ذات 30</li> <li>- قناة هاتفية</li> <li>- نغمة ذات 1020 Hz مسخرة لتعرف الهوية المستمر بالمورس</li> </ul> <p><math>9\ 960 = C_{max}</math> <math>30 = M</math> <math>480\ \text{Hz} = D</math></p> <p>عرض النطاق: <math>20\ 940\ \text{Hz} = 20,94\ \text{kHz}</math></p>	$2DK + 2M + 2C_{max} = B_n$ $1 = K$ <p>(قيمة نمطية)</p>	نطاق جانبي مزدوج للمنار VOR بالمهاتف (VOR): منار راديوي بموجات مترية في جميع الاتجاهات)

تسمية البث	عرض النطاق اللازم		وصف البث
	عينة من الحساب	المعادلة	
12K0B9WWF	في العادة، تشغل الأنظمة المركبة وفقاً للترتيبات المقيسة للقنوات (مثلاً التوصية ITU-R F.348) فيما يخص 3 قنوات هاتفية و15 قناة برقية، يكون عرض النطاق اللازم: kHz 12 = Hz 12 000	$B_n = M$ مجموع لكل نطاق جانبي	عروض نطاق مستقلة؛ عدة قنوات برقية مع تصحيح للأخطاء وعدة قنوات هاتفية بجهاز السرية؛ تعدد إرسال بتقسيم التردد
<b>7. بث إشارات التردد المعياري والتوقيت</b> <b>1.7 الترددات العالية (الصوتية)</b>			
8K00A3XGN	كلام $4\ 000 = M$ عرض النطاق: kHz=Hz 8 000	$2M = B_n$	إعلانات صوتية، نطاق جانبي مزدوج
<b>2.7 الترددات العالية (الشفرة الزمنية)</b>			
7H00A2XAN	$1/S = B$ $1 = M$ $5 = K$ عروض النطاق: Hz 7	$2M + BK = B_n$	شفرة زمنية مماثلة للإبراق
<b>3.7 الترددات المنخفضة (الشفرة الزمنية)</b>			
5H00A2XAN	$s/1 = B$ $1 = M$ $3 = K$ عروض النطاق: Hz 5	$2M + BK = B_n$	شفرة زمنية مماثلة للإبراق
<b>III-A. تشكيل التردد</b>			
<b>1. إشارة تتضمن معلومات مكملة أو رقمية</b>			
304HF1BBN	$100 = B$ Hz 85 = D (الزحزحة 170 Hz) عرض النطاق: Hz 304	$2DK + 2M = B_n$ $\frac{B}{2} = M$ $1,2 = K$ (قيمة نمطية)	إبراق دون تصحيح الأخطاء (قناة وحيدة)
304HF1BCN	$100 = B$ Hz 85 = D (الزحزحة 170 Hz) عرض النطاق: Hz 304	$2DK + 2M = B_n$ $\frac{B}{2} = M$ $1,2 = K$ (قيمة نمطية)	إبراق بطباعة مباشرة ذات نطاق ضيق، مع تصحيح الأخطاء (قناة وحيدة)
304HF1BCN	$100 = B$ Hz 85 = D (الزحزحة 170 Hz) عرض النطاق: Hz 304	$2DK + 2M = B_n$ $\frac{B}{2} M =$ $1,2 = K$ (قيمة نمطية)	إشارة نداء انتقائي
1K42F7BDX	التباعد بين الترددات المتجاورة = Hz 400 قنوات متزامنة $100 = B$ $50 = M$ Hz 600 = D عرض النطاق: kHz 1,42 = Hz 1 420	$2DK + 2M = B_n$ B: معدل تشكيل (Bd) أسرع قناة. إذا كانت القنوات متزامنة: $\frac{B}{2} = M$ (وإلا فإن $2B = M$ ) $K = 1,1$ (قيمة نمطية)	إبراق مزدوج رباعي الترددات

تسمية البث	عرض النطاق اللازم		وصف البث
	عينة من الحساب	المعادلة	
2. المهاتفة (نوعية تجارية)			
16K0F3EJN	<p>لحالة متوسطة للمهاتفة التجارية</p> $\text{Hz } 5\,000 = D$ $3\,000 = M$ <p>عرض النطاق: <math>\text{kHz } 16 = \text{Hz } 16\,000</math></p>	$2DK + 2M = B_n$ $1 = K$ <p>(قيمة نمطية لكن، في بعض الحالات، قد تكون هناك حاجة إلى قيم <math>K</math> أعلى)</p>	المهاتفة التجارية
3. الإذاعة الصوتية			
180KF3EGN	<p>غير مجسم</p> $\text{Hz } 75\,000 = D$ $15\,000 = M$ <p>عرض النطاق: <math>\text{kHz } 180 = \text{Hz } 180\,000</math></p>	$2DK + 2M = B_n$ $1 = K$ <p>(قيمة نمطية)</p>	الإذاعة الصوتية
4. الفاكس			
1K98F1C --	$1\,100 = N$ <p>عنصر في الثانية</p> $\text{Hz } 400 = D$ <p>عرض النطاق: <math>\text{kHz } 1,98 = \text{Hz } 1\,980</math></p>	$2DK + 2M = B_n$ $\frac{N}{2} = M$ $1,1 = K$ <p>(قيمة نمطية)</p>	فاكس بتشكيل مباشر لتردد الموجة الحاملة؛ غير ملون
1K98F3C --	$1\,100 = N$ <p>عنصر في الثانية</p> $400 \text{ Hz} = D$ <p>عرض النطاق: <math>\text{kHz } 1,98 = \text{Hz } 1\,980</math></p>	$2DK + 2M = B_n$ $\frac{N}{2} = M$ $1,1 = K$ <p>(قيمة نمطية)</p>	الفاكس التماثلية
5. البث المركب (انظر الجدول III-B)			
3M70F8EJF	<p>60 قناة هاتفية تشغل النطاق الأساسي بين <math>\text{kHz } 60</math> و <math>\text{kHz } 300</math>؛ القيمة الفعالة (rms) لانحراف كل موجة: <math>\text{kHz } 200</math>؛ موجة الاستمرار الدليلية عند <math>\text{kHz } 331</math> تؤدي إلى انحراف فعال للموجة الحاملة الرئيسية يبلغ <math>\text{kHz } 100</math></p> $2,02 \times 3,76 \times 10^3 \times 200 = D$ $\text{Hz } 610 \times 1,52 =$ $\text{Hz } 610 \times 0,331 = f_p$ <p>عرض النطاق: <math>(\text{MHz } 3,702 = \text{Hz } 610 \times 3,702)</math></p>	$2DK + 2f_p = B_n$ $1 = K$ <p>(قيمة نمطية)</p>	نظام مرحل راديوي، تعدد إرسال بتقسيم التردد
	<p>960 قناة هاتفية تشغل النطاق الأساسي بين <math>\text{kHz } 60</math> و <math>\text{kHz } 4\,028</math>؛ القيمة الفعالة (rms) لانحراف كل موجة: <math>\text{kHz } 200</math>؛ موجة الاستمرار الموجة الدليلية عند <math>\text{kHz } 4</math> تؤدي إلى انحراف فعال للموجة الحاملة الرئيسية يبلغ <math>\text{kHz } 140</math></p> $5,5 \times 3,76 \times 10^3 \times 200 = D$	$2DK + 2M = B_n$ $1 = K$ <p>(قيمة نمطية)</p>	نظام مرحل راديوي، تعدد إرسال بتقسيم التردد

تسمية البث	عرض النطاق اللازم		وصف البث
	عينة من الحساب	المعادلة	
16M3F8EJF	$\text{Hz } 6_{10} \times 4,13 =$ $6_{10} \times 4,028 = M$ $6_{10} \times 4,715 = f_p$ $2f_p < (2DK + 2M)$ <p>عرض النطاق: (MHz 16,32 = Hz <math>6_{10} \times 16,32</math>)</p>		
17M0F8EHF	<p>600 قناة هاتفية تشغل النطاق الأساسي بين 60 kHz و 2 540 kHz؛ القيمة الفعالة (rms) لانحراف كل موجة: 200 kHz؛ موجة الاستمرار الدليلة عند 8 500 kHz تؤدي إلى انحراف فعال للحاملة الرئيسية يبلغ 140 kHz؛</p> $4,36 \times 3,76 \times 3_{10} \times 200 = D$ $\text{Hz } 6_{10} \times 3,28 =$ $6_{10} \times 2,54 = M$ $1 = K$ $6_{10} \times 8,5 = f_p$ $2f_p > (2DK + 2M)$ <p>عرض النطاق: (Hz <math>6_{10} \times 17</math>) = (MHz 17 =</p>	$2f_p = B_n$	<p>نظام مرحل راديوي، تعدد إرسال بتقسيم التردد</p>
300KF8EHF	<p>نظام بتردد دليلي؛</p> $75\ 000 = M$ $\text{Hz } 75\ 000 = D$ <p>عرض النطاق: kHz 300 = Hz 300 000</p>	$2DK + 2M = B_n$ $1 = K$ <p>(قيمة نمطية)</p>	<p>الإذاعة الراديوية الصوتية الخمسة مع حاملة فرعية هاتفية مساعدة معددة الإرسال</p>

<p>III-B. عامل الضرب الواجب استعماله لحساب D، انحراف تردد الذروة، في البث متعدد القنوات بتشكيل التردد وتعدد الإرسال بتقسيم التردد (FM-FDM)</p>	
<p>بالنسبة للأنظمة FM-FDM يكون عرض النطاق:</p>	
$2DK + 2M = B_n$	
<p>تحسب قيمة D، أو انحراف تردد الذروة في المعادلات من أجل <math>B_n</math> بضرب القيمة الفعالة لانحراف كل موجة في "عامل الضرب" الوارد أدناه.</p> <p>في حالة وجود موجة استمرار دليله بتردد <math>f_p</math> فوق أقصى تردد للتشكيل <math>M</math>، تتخذ المعادلة العامة الشكل التالي:</p>	
$B_n = 2f_p + 2DK$	
<p>إذا كان دليل تشكيل الموجة الحاملة الرئيسية الناتج عن الموجة الدليلية يقل عن 0,25 وكانت القيمة الفعالة لانحراف تردد الحاملة الرئيسية الناتجة عن الموجة الدليلية أقل من 70% من القيمة الفعلية لانحراف كل قناة أو مساوية لها، تتخذ المعادلة العامة شكل المعادلة التي تعطي أكبر قيمة من بين المعادلتين التاليتين:</p>	
$B_n = 2M + 2DK \quad \text{أو} \quad B_n = 2f_p$	
<p>أيهما أكبر</p>	
<p>عامل الضرب (1)</p>	
<p>عدد القنوات الهاتفية <math>N_c</math></p>	<p>(عامل الذروة) × antilog</p>
$\left[ \frac{\text{القيمة بالوحدة dB فوق السوية مرجعية التشكيل}}{20} \right]$	$\left[ \frac{\text{القيمة بالوحدة dB يحددها صانع التجهيزات أو حامل رخصة المخططة، شرط موافقة الإدارة}}{20} \right]$
$12 > N_c > 3$	$\text{antilog} \times 4,47$
$60 > N_c \geq 12$	$\left[ \frac{2.6 + 2 \log N_c}{20} \right] \text{antilog} \times 3,76$
<p>عامل الضرب (2)</p>	
<p>عدد القنوات الهاتفية <math>N_c</math></p>	<p>(عامل الذروة) × مقابل اللوغاريتم</p>
$\left[ \frac{\text{القيمة بالوحدة dB فوق السوية مرجعية التشكيل}}{20} \right]$	$\left[ \frac{\text{القيمة بالوحدة dB يحددها صانع التجهيزات أو حامل رخصة المخططة، شرط موافقة الإدارة}}{20} \right]$
$240 > N_c \geq 60$	$\text{antilog} \times 3,76$
$240 \geq N_c$	$\left[ \frac{-15 + 10 \log N_c}{20} \right] \text{antilog} \times 3,76$

(1) في هذا الجدول يقابل عاملا الضرب 3,76 و 4,47 عوامل ذروة ذوي 11,5 و 13,0 dB على التوالي.

(2) في هذا الجدول يقابل عامل الضرب 3,76 عوامل ذروة ذوي 11,5 dB.



مقصد البث	عرض النطاق اللازم		وصف البث
	عينة من الحساب	المعادلة	
<b>IV. التشكيل النبضي</b>			
<b>1. الرادار</b>			
3M00P0NAN	<p>رادار أولي درجة استبانة المسافة = 150 m <math>K = 1,5</math> (نبضة مثلثة حيث <math>t_p \approx t</math>، لا يؤخذ في الاعتبار سوى أقوى المكونات حتى 27 dB) ومن ثم</p> $t = \frac{2 \times (\text{مدى الاستبانة})}{\text{سرعة الضوء}}$ $= \frac{150 \times 2}{3 \times 10^8}$ $= 1 \times 10^{-6} \text{ s}$ <p>عرض النطاق: <math>3 \times 10^6 \text{ Hz} = 3 \text{ MHz}</math></p>	$\frac{2K}{t} = B_n$ <p>تتوقف <math>K</math> على نسبة مدة النبضة إلى وقت صعود النبضة. وتقع قيمتها على العموم بين 1 و20 وفي كثير من الحالات ليست بحاجة إلى تجاوز 6</p>	بث نبضي غير مشكل
<b>2. البث المركب</b>			
8M00M7EJT	<p>نبضات بتشكيل الموضع بنطاق أساسي ذي 36 قناة صوتية؛ مدة نبضة الاتساع النصفية = <math>0,4 \mu\text{s}</math> عرض النطاق: <math>(8 \times 10^6 \text{ Hz} = 8 \text{ MHz})</math> (عرض النطاق المستقل عن عدد القنوات الهاتفية)</p>	$\frac{2K}{t} = B_n$ $1,6 = K$	نظام مرحل راديوي
<b>3. الإشارات المعيارية للتردد والزمن</b>			
<b>1.3 الترددات العالية (رشقة النغمة)</b>			
2K00K2XAN	<p><math>t_R = 1 \text{ ms}</math> عرض النطاق: <math>2 \text{ KHz} = 2 \text{ 000 Hz}</math></p>	$2/t_R = B_n$	العلامات المستخدمة لقياس الحقب الزمنية
<b>2.3 الترددات المنخفضة</b>			
2K00K2XAN	<p><math>t_R = 1 \text{ ms}</math> عرض النطاق: <math>2 \text{ KHz} = 2 \text{ 000 Hz}</math></p>	$2/t_R = B_n$	الحافة الأمامية للشفرة الزمنية المستخدمة في قياس الحقب الزمنية