

# ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R F.1777-3  
(2022/02)

خاصية الأنظمة للاستعمال في دراسات التقاسم  
بالنسبة للبث التلفزيوني الخارجي (TVOB)  
وتجميع الأخبار إلكترونياً (ENG) والإنتاج  
الميداني الإلكتروني (EFP) في الخدمة الثابتة

السلسلة F  
الخدمة الثابتة

## تمهيد

يضع 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 مدى 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 الكهروتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها بالقرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات 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>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
<b>الخدمة الثابتة</b>	<b>F</b>
الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بُعد	RS
الخدمة الثابتة الساتلية	S
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

**ملاحظة:** تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.

النشر الإلكتروني

جنيف، 2022

© ITU 2022

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.1777-3

خاصية الأنظمة للاستعمال في دراسات التقاسم بالنسبة للبث  
التلفزيوني الخارجي (TVOB) وتجميع الأخبار إلكترونياً (ENG)  
والإنتاج الميداني الإلكتروني (EFP) في الخدمة الثابتة  
(المسألة 252/5 ITU-R)

(2022-2018-2015-2007)

## مجال التطبيق

تتضمن هذه التوصية، والتي تتناول خصائص نظام للاستعمال في دراسات التقاسم بالنسبة للبث التلفزيوني الخارجي (TVOB) وتجميع الأخبار إلكترونياً (ENG) والإنتاج الميداني الإلكتروني (EFP) في الخدمة الثابتة. وهي تحوي معلمات النظام النمطية والمتطلبات التشغيلية لهذه الخدمات الإذاعية المساعدة (BAS)<sup>1</sup> والتي تلزم لدراسات التقاسم بين خدمات BAS التماثلية والرقمية في الخدمة الثابتة وخدمات الاتصالات الراديوية الأخرى.

## مصطلحات أساسية

تجميع الأخبار إلكترونياً (ENG)، وخصائص الأنظمة

## مختصرات

BAS	الخدمات الإذاعية المساعدة (Broadcast auxiliary services)
BER	معدل الخطأ في البتات (Bit error ratio)
COFDM	تعدد الإرسال التعامدي والمشفر بتقسيم التردد (Coded orthogonal frequency division multiplex)
EFP	الإنتاج الميداني الإلكتروني (Electronic field production)
e.i.r.p.	القدرة المشعة المكافئة المتناحية (Equivalent isotropically radiated power)
FEC	تصحيح الخطأ الأمامي (Forward error correction)
FM	تشكيل التردد (Frequency modulation)
FS	الخدمة الثابتة (Fixed service)
FWS	الأنظمة اللاسلكية الثابتة (Fixed wireless systems)
HDTV	التلفزيون عالي الوضوح (High Definition TV)
MIMO	النظام متعدد المدخل متعدد المخارج (Multiple-input multiple-output)
P-P	من نقطة إلى نقطة (Point-to-point)

\* ينبغي إحاطة لجنة الدراسات 6 التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية علماً بهذه التوصية.

<sup>1</sup> يُعرف مصطلح "BAS" أيضاً بالخدمات المساعدة للإذاعة (SAB) وهو معرّف في التقرير ITU-R BT.2069.

تشكيل الاتساع التربيعي (Quadrature amplitude modulation)	QAM
إبراق تعامدي بزحزحة الطور (Quaternary phase shift keying)	QPSK
النظام أحادي الدخل أحادي الخرج (Single-input single-output)	SISO
البث التلفزيوني الخارجي (Television outside broadcast)	TVOB
التلفزيون فائق الوضوح (Ultra High Definition TV)	UHDTV

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- أ) أن بعض الإدارات تشغّل خدمات إذاعية مساعدة أرضية واسعة (BAS) في إطار توزيعات الخدمة الثابتة (FS)؛
- ب) أن الإدارات التي تشغّل خدمات BAS الأرضية التماثلية بموجب توزيعات خدمة FS يرجّح أن تستمر في ذلك لفترة معقولة من الوقت مستقبلاً؛
- ج) أن بعض الإدارات تنتقل من خدمات BAS الأرضية التماثلية إلى الرقمية منها في إطار توزيعات خدمة FS؛
- د) أن العديد من الإدارات يرجّح أن تشغّل تجهيزات تجميع الأخبار إلكترونياً (ENG) والبث التلفزيوني الخارجي (TVOB) الأرضية التماثلية والرقمية كليهما في إطار توزيعات خدمة FS لفترة معقولة من الوقت مستقبلاً؛
- هـ) أن النطاقات الترددية المستعملة لخدمات BAS هذه بما فيها TVOB و ENG والإنتاج الميداني الإلكتروني (EFP) هي في الكثير من الحالات مشتركة مع الخدمة الثابتة (FS) وخدمات أخرى؛
- و) أن خصائص النظام لخدمات BAS بما فيها TVOB و ENG و EFP تختلف عن خصائص الأنظمة اللاسلكية الثابتة (FWS) النمطية حسبما توصلت إليه التوصية ITU-R F.758 أصلاً؛
- ز) أن من المستصوب تعريف هوية معلمات النظام وخصائصه التشغيلية لتطبيقات BAS بما فيها TVOB و ENG و EFP من أجل التقاسم الفعّال للدراسات مع خدمات أخرى،
- وإذ تدرك

أن القرار ITU-R 59 ينص على إجراء دراسات بشأن توفر نطاقات التردد للتنسيق على الصعيد العالمي و/أو الإقليمي وبشروط استعمالها لأنظمة الأرض للتجميع الإلكتروني للأخبار،

وإذ تلاحظ

- أ) التوصية ITU-R F.758 - معلمات النظام واعتبارات تراعى عند وضع معايير التقاسم أو التوافق بين الأنظمة اللاسلكية الثابتة الرقمية في الخدمة الثابتة وأنظمة في خدمات أخرى ومصادر أخرى للتداخل؛
- ب) التوصية ITU-R M.1824 - خصائص نظام البث التلفزيوني الخارجي (TVOB) وتجميع الأخبار إلكترونياً (ENG) والإنتاج الميداني الإلكتروني (EFP) في الخدمة المتنقلة لاستعمالها في دراسات التقاسم؛
- ج) التقرير ITU-R BT.2069 - مديات التوليف والخصائص التشغيلية للأنظمة الأرضية لتجميع الأخبار إلكترونياً (ENG) والبث التلفزيوني الخارجي (TVOB) والإنتاج الميداني الإلكتروني (EFP) التي توفّر مواصفات لخدمات TVOB و ENG و EFP؛
- د) أنه نظراً إلى أن الخدمة الإذاعية المساعدة الرقمية للأرض هي الخدمة الأكثر حساسية، تفترض دراسات التقاسم الناجحة التي تجري مع الخدمة الإذاعية المساعدة الرقمية أن الخدمة الإذاعية المساعدة التماثلية ستكون محمية،

## توصي

- 1 بأنه ينبغي استخدام وصف متطلبات المستعمل والخصائص الرئيسية لخدمات BAS الأرضية التماثلية منها والرقمية الواردة في الملحقين 1 و 2 من جانب الإدارات الساعية لتشغيل هذه التطبيقات في النطاقات الترددية الموزعة إلى تقاسم خدمة FS مع الخدمات الأخرى؛
- 2 باستعمال المعلومات الموضحة في الملحق 2 من أجل تقاسم الدراسات بين خدمات BAS الرقمية والخدمات الأخرى؛
- 3 باستعمال المبادئ الأساسية الواردة في التوصية ITU-R F.758 فيما يتعلق باعتبارات التقاسم النمطية بما فيها وضع معايير لهذه التطبيقات.

## الملحق 1

## خصائص النظام ومتطلبات المستعمل لخدمات BAS بما فيها TVOB و ENG و EFP

## 1 نظرة شاملة

تُستعمل نطاقات معينة موزعة لخدمة FS من أجل الوصلات اللاسلكية الثابتة لتوفير خدمات BAS التي هي بمثابة وصلات "مساهمة" (أي دخل إلى ستوديو إذاعي) تشغلها عادة هيئات تلفزيونية وهي حيوية لإنتاج برامج تلفزيونية متنوعة. يُتعارف على هذه الخدمات كما يلي:

البت التلفزيوني الخارجي (TVOB): هو استعمال مخطط لوصلات جماعية بواسطة تقنيات متنوعة لتزويد تغطية متخصصة لحدث. تجميع الأخبار إلكترونياً (ENG): هو النشر السريع غير المخطط للوصلات لتغطية أحداث خبرية عاجلة لفترات قصيرة من الوقت عموماً.

الإنتاج الميداني الإلكتروني (EFP): هو استعمال مخطط لوصلات لتوفير عناصر إنتاج تلفزيوني يمكن أن يكون بنياً "حياً" أو مسجلاً للإذاعة لاحقاً وله عموماً قيم إنتاج تلفزيوني أكثر تفصيلاً.

ترد في الأقسام اللاحقة من هذا الملحق إيضاحات أساسية لهذه التطبيقات في نطاق هذه التوصية. لمعلومات أوفى تفصيلاً، يمكن الرجوع إلى التوصية ITU-R BT.2069.

## 1.1 البث التلفزيوني الخارجي (TVOB)

يمكن لعمليات TVOB أن تمتد عبر عدد من الأحداث التي قد تشمل البرامج الترفيهية الحية والرياضة وأحداث أخرى ذات أهمية وطنية أو عالمية.

وتشمل TVOB بث أحداث إلى أحد الاستوديوهات لتضمينها كمادة برنامجية. وعمليات TVOB عموماً هي أحداث بث حي مخططة تغطيها كاميرات متعددة (من قبيل إذاعة اللقاءات الرياضية والحفلات الموسيقية). يمكن أن تجري هذه الأحداث في أي مكان تقريباً لكنها تُقام عادة في مواقع في المناطق الحضرية. وتشغل هيئات التلفزيون شاحنات متعددة للبث الخارجي OB ذات وصلات TVOB علاوة على الوصلات الثابتة النمطية الموجودة في الأماكن ذات الكثافة السكانية العالية والأماكن التي تكثُر فيها إقامة أحداث TVOB.

وصلات TVOB من نقطة إلى نقطة (P-P) تنطوي عموماً على استعمال هوائيات اتجاهية (مكافئة مثلاً) وزوايا ارتفاع منخفضة نسبياً. وتتراوح الفترة التشغيلية بين بضع دقائق وبضعة أيام تبعاً لسمت الحدث وتوقيته. في العديد من المدن، كثيراً ما تُنصب مواقع تجميع بث TVOB في النطاقات المخصصة له على مرافق البرج الإذاعي الواقعة بمقربة من حافة المنطقة الحضرية.

## 2.1 تجميع الأخبار إلكترونياً (ENG)

تشكل المتطلبات التشغيلية لتجميع الأخبار إلكترونياً ENG تطبيقات ثابتة وتجوالية ومتنقلة تتراوح من تقديم التقارير الصحافية الثابتة إلى تغطية الكاميرات المتنقلة لمشاهد من النزاعات الإقليمية والعالمية وإلى التغطية الجوية للكوارث الطبيعية. ويجري الكثير من تجميع الأخبار في المناطق التجارية للمدن الكبرى بما فيها المواقع القريبة من المطارات الكبرى والمناطق الريفية.

وكثيراً ما تشمل عمليات ENG إقامة وصلة أو سلسلة وصلات P-P. فلأغراض تجميع الأخبار اليومية في مناطق المدن الكبرى، استخدم مشغلو الشبكات الإذاعية مواقع تجميع ثابتة في عدد من النطاقات من أجل تجميع ENG التماثلي أو الرقمي. وتجمع إرسالات ENG من عمليات تجوالية متعددة عبر منطقة واسعة (يصل نصف قطرها لغاية 100 km). وتُشغّل شبكات التلفزيون في مناطق المدن الكبرى غالباً مواقع تجميع ENG، حيث يقع موقع التجميع المركزي النمطي ضمن مركز المدينة على سطح بناء مرتفع (يرتفع مثلاً 150 m فوق الأراضي المجاورة) ويضم سلسلة من الهوائيات القابلة للتوجيه (صحن مكافئ مثلاً) والثابتة (من قبيل مصفوفة لوحات بتغطية 360° سمياً). وكثيراً ما يكون للعديد من شبكات التلفزيون موقع مكرّس بديل لتجميع ENG يُنصب على برج الإرسال الإذاعي الخاص بها. وتقع هذه الأبراج على مقربة من حافة المنطقة الحضرية في معظم المدن.

## 3.1 الإنتاج الميداني الإلكتروني (EFP)

توسّع في إنتاج الاستوديو التلفزيوني، فإن الإنتاج الميداني الإلكتروني EFP مخطط ويتطلب قيم إنتاج أعلى تملّي سوية جودة أعلى في أداء وصلة الفيديو. وتُسهّل عمليات EFP باستعمال كاميرات راديوية تتيح للمشغل مرونة إضافية وتغني عن الكبلات المربكة. وترحل الكاميرات الراديوية المواد البرنامجية من كاميرات محمولة (كالتّي يحملها المصورون الميدانيون مثلاً) إلى نقطة استقبال قابلة للنقل أو ثابتة بأطوال مسير تصل عادة لغاية بضع مئتي متر. وتعمل الكاميرات الراديوية عادة بسويات قدرة أدنى وتُستعمل معها هوائيات إرسال شاملة الاتجاه قليلة الكسب. وعمل الكاميرات الراديوية يكون محدوداً عادة بعمر البطارية ويستمر تشغيلها لغاية ساعة واحدة. لكن هناك خصائص أخرى عديدة شبيهة بتجميع ENG بما فيها استعمال مواقع التجميع.

## 2 الخصائص التشغيلية النوعية التي تؤثر في اعتبارات التقاسم

تُستعمل خدمات BAS بما فيها TVOB و ENG و EFP في عدد من التشكيلات والمواقع التشغيلية. لذلك فهي لا تتميز بالخصائص التشغيلية النمطية لأنظمة FS العامة، وأدى ذلك إلى اعتبارات منفصلة في ضمان تقاسم التردد مع خدمات متنوعة تعمل في النطاقات نفسها. ويمكن تشبيه تشغيل BAS حالياً بالتطبيقات "التجوالية".

وبحكم طبيعتها، لا تُخطط وصلات BAS بنفس طريقة تخطيط وصلات الثابتة الأخرى حيث تُنشر استجابةً لأخبار تتعلق بأحداث عاجلة أو لمتابعة مجريات حدث رياضي، ويمكن تشبيه خدمة BAS بمجموعة أدوات الهياكل الإذاعية (بما فيها الرسائل المتنوعة والهوائيات والمستقبلات) المستعملة في مجموعة أدوات الطيف. وتُختار الأدوات على أساس ما تقتضيه الحاجة لتغطية حدث معيّن.

وفي حين أن مشغلي BAS غالباً ما يعملون ضمن حدود الإدارات التي يتتمون إليها، فإن عوامة الأخبار والرياضة كثيراً ما تتطلب منهم تغيير مواقع تجهيزاتهم مؤقتاً للعمل ضمن إدارات أخرى.



الخصائص التشغيلية لنشر خدمات BAS تُدرج نمطياً كما يلي:

الانتشار الجغرافي للعمليات: مواقع التجميع الثابتة الواقعة قرب مراكز المدن الكبرى والعواصم. وجمع الأخبار التجوالي والأحداث الرياضية أساساً حول المدن الكبرى والمناطق الحضرية، لكن يحتمل أن تكون في أي مكان تقع فيه أحداث خيرية. وتحدد أماكن عمليات EFP و TVOB على أساس كل حدث بحدته.

كثافات الوصلة: تُشغّل شبكات التلفزيون الكبرى مواقع تجميع TVOB/ENG في المدن الكبرى. بالنسبة إلى عمليات ENG، تؤدي الطواقم الإخبارية بين عملية تجميع ENG واحدة وخمسة عمليات يومياً تستغرق كل منها مدة نصف ساعة إلى ساعة من الزمن لكل مذيع. ويخلق الطابع التنافسي لإذاعة الأخبار أوقات ذروة للاستعمال حيث تشتغل كل القنوات في آنٍ واحد.

الأوقات/المدة التشغيلية: تعمل مواقع تجميع TVOB/ENG بشكل متواصل ملتقطاً مواد برامج من فرق الأخبار التجوالية التي تستعمل تجهيزات ENG المتنقلة والقابلة للنقل. وتقع الأحداث في أي وقت من النهار وتقلّ ليلاً ما بين حوالي الساعة 24:00 و 04:00. وما برحت تجميعات ENG تستمر في الأحوال العادية بين نصف ساعة وساعة، إلا أن تجميعات الأحداث الخاصة تمتد بين ساعتين وخمس ساعات. وأحياناً امتدت بعض العمليات لأيام أو حتى لأسابيع. وتميل عمليات EFP لأن تمتد ما بين ثلاث إلى ثماني ساعات. ومع بدء استعمال تكنولوجيا ENG الرقمية، أتاحت الإمكانيات المختلفة للأنظمة الرقمية لهيئات الإذاعة مزيداً من المرونة لتغطية عدد متزايد من الأحداث ضمن عرض النطاق المخصص لخدمات BAS.

### 3 خصائص التجهيزات

تتضمن عمليات BAS تجهيزات متنوعة تضم المرسلات المنصوبة على متن الكاميرات وتطبيقات متخصصة أخرى من قبيل وصلات مثبتة مؤقتاً ووصلات منصوبة على عربات.

وبالمثل، تُنشر مستقبلات متنوعة تتناسب مع الوضع. وهي تتراوح من الهوائي الصغير المنشور في موقع تجميع BAS كي يستقبل من المرسلات المرتبة على متن الكاميرا إلى موقع استقبال مركزي.

### 1.3 مواقع الاستقبال المركزية

استخدمت عمليات TVOB/ENG التماثلية هوائيات متنوعة بما فيها الصحن المكافئ والمشارك الخطية مع محطات استقبال تجميع ENG التي تستعمل عادة مصفوفات هوائيات بوقية متوسطة الكسب ذات تغطية أرضية تشمل المدى السمتي بأكمله. وأتمت خصائص الإشارات التماثلية الفيديوية المشكّلة FM إمكانية استعمال هوائي واحد فقط لمستقبل واحد في الوقت نفسه. بينما تتيح التكنولوجيا الرقمية توصيل هوائيات عديدة ضمن مصفوفة إلى مستقبل تنوعي يختار الإشارة المثلى أوتوماتياً في أي لحظة من الزمن. وقد تكون أنماط الهوائيات خليطاً من الهوائيات القابلة للتوجيه (صحن مكافئ مثلاً) أو الثابتة أو مصفوفات لوحات بتغطية تصل إلى 360 درجة سمياً. وإضافةً إلى ذلك، تُستخدم تقنيات الاستقبال التنوعي بين مواقع التجميع لتغذية مفكك الشفرة "القائد" وبالتالي توفير تغطية متواصلة عبر منطقة واسعة. وقد تحولت أنظمة ENG الرقمية الآن إلى النمط الخليوي من التشغيل حيث توفر شبكة مواقع التجميع تغطيةً عبر منطقة الخدمة المبتغاة.

### 2.3 المتطلبات التشغيلية لتجهيزات BAS

يلزم لتصميم أنظمة BAS بما فيها TVOB و ENG و EFP المتطلبات التالية (انظر الملاحظة 1):

- يجب أن تكون تجهيزات الإرسال متينة ويمكن تركيبها على العربات المتنقلة.
- يجب أن يكون المرسل قابلاً للتركيب السريع، بحيث يسمح لموظفين غير مهرة نسبياً بالوصول إلى حدث إخباري والشروع بالإذاعة على وجه السرعة.
- يجب أن يكون النظام برتمته قابلاً للتوسيع للسماح بزيادة عدد المحطات المستعملة للمكرر في الوقت نفسه وعدد أجهزة التشفير المحلية في موقع المكرر وعدد مواقع المكرر.

- يجب أن تكون وصلة الموجة الصغرية على قدر من الجودة والمتانة يسمح باستقبال إرسالات إذاعية موثوقة عالية الجودة من أي مكان تقريباً من خلال منطقة الخدمة المحددة للهيئة الإذاعية.
  - يجب أن يكون ترد الإرسال قابلاً للانتقاء للتمكن من تفادي الازدحام الذي يسود في بعض النطاقات.
  - ينبغي أن يكون لمواقع تجميع BAS المقدر على الإرسال والاستقبال بحيث تستطيع العمل كمكرر.
  - ينبغي أن يكون بوسع مواقع مكبرات BAS التي قد توضع فوق أبنية عالية، أن توفر الاستقبال والإرسال لعدد من العمليات المتزامنة بحيث توفر التشفير لعدد من التغديبات إلى الاستوديوهات.
- الملاحظة 1** - يشمل مصطلح "أنظمة BAS" التجهيزات المستعملة لمواقع الاستقبال المركزية التي نوقشت في القسم السابق وتجهيزات التجميع التي تُشغل في الكثير من الحالات في تطبيقات تجوالية أو متنقلة. وعندما تشتغل ضمن عربات متحركة فإن خصائصها تقع أساساً خارج مجال تطبيق هذه التوصية. بيد أن المتطلبات التشغيلية أعلاه مشتركة بين التطبيقات كافة.

## 4 اعتبارات أخرى حول عمليات BAS

### 1.4 الانتقال من التلفزيون التماثلي إلى الرقمي بما فيه الإذاعات عالية الوضوح

- بدأت إدارات عديدة تطبيق خدمات التلفزيون الرقمي بما فيها الإذاعات عالية الوضوح أو أنها استكملت ذلك. ويتعين على خدمات BAS المنتقلة من التكنولوجيا التماثلية إلى الرقمية أن تدعم متطلبات الإذاعة التلفزيونية عالية الوضوح. ولتحقيق ذلك ومواصلة تحسين جودة و/أو مقدرة القنوات الفيديوية والسمعية وقنوات المعطيات المصاحبة، لا بد لتصميم الأنظمة الرقمية من أن يراعي في الوقت نفسه الإشارات التلفزيونية المعيارية الوضوح والعالية الوضوح التي تؤثر في أداء التجهيزات. وحيث تركزت عمليات ENG التماثلية حول المدن الكبرى والمناطق الحضرية، قام مشغلو ENG بتشكيل مواقع "تجميع" في أماكن مركزية تستخدم هوائيات مصفوفة ذات أبواق واسعة الحزمة. وتعرض هذه الهوائيات الخاصة بمحطات الاستقبال الثابتة لموقع "التجميع" للتداخل في القناة نفسها.
- تبين لأنظمة ENG التماثلية أن عمليات ENG حول الأبنية المرتفعة تواجه مشاكل بصفة دائمة. ففي بيئة حضرية أرضية يتعذر ضمان خط نظر دائماً لمسير إشارة ENG. وفي تشكيلات FM التماثلية كثيراً ما تعاني الإشارة من التداخل المتعدد المسيرات وقد تصبح غير صالحة للاستعمال. وتصبح إقامة وصلات فيديو في هذه الظروف من أجل ENG حيث إنها تتطلب وقتاً والعديد من الموظفين وخط نظر إلى الهوائي المستقبل. وحسب الظروف، قد يلجأ المشغّلون إلى تسجيل إدراجات ENG وإلى التخلي عن الإرسال الحي بالكامل.
- نظراً إلى أن الأنظمة الرقمية تستغرق وقتاً أطول لاسترداد الإشارة بعد خبو الإرسال، يكون التعديل التماثلي مفضلاً في بعض الحالات التي قد تعاني فيها الوصلة من خبو مؤقت في الإرسال. وعلى سبيل المثال، فإن النشاط العالي السرعة لإذاعة سباق سيارات من سيارة سباق قد يعاني من حالات خبو في الإرسال عند مرور السيارة تحت جسر للمشاة. وخلال الثانية التالية التي تستعيد فيها وصلة رقمية الإشارة، يمكن لوصلة تماثلية أن تعرض نشاطاً مثيراً للمشاهد. وتجري دراسة هذا العائق نظراً إلى زيادة الحاجة إلى الانتقال إلى النظام الرقمي.
- تضيف خدمات BAS الرقمية مشغرات ومفككات تشفير إلى مجموعة الأدوات متيحة لهيئة الإذاعة تعديل استخدام الطيف الترددي ليلائم الحدث. وقد وقع اختيار مصممي أنظمة ENG الرقمية على تشكيل تعدد الإرسال التعمدي والمشفّر بتقسيم التردد (COFDM) نظراً للعناصر المعروفة عنها خرقها لتقنيات التشكيل التقليدية بما فيها:
- الإشارات المتعددة المسيرات؛
  - التشغيل الذي يعاني من أخطاء ترددية ذات دلالة تتسبب بها زحزحة دوبلر؛
  - استعمال هوائي إرسال رخيص وشامل الاتجاه؛



- التشغيل بقوى متفاوتة للإشارة وينسب إشارة إلى ضوضاء منخفضة جداً؛
- الضوضاء البيئية.

تصمم مشكّلات COFDM لتقدم سويات مختلفة من تشكيل الاتساع التريبيقي QAM ومعدلات شفرة داخلية في عروض نطاق 6 أو 7 أو 8 MHz وذلك للحصول على معدل البتات القابل للاستعمال (للمشقر الفيديوي) مقابل متانة الوصلة. وباعتبار أن وصلات BAS الرقمية موجودة في جانب الدخل أو المساهمة من نظام الإذاعة، يُفضّل أعلى معدّل بتات للتقليص إلى الحد الأدنى من آثار التشوه التسلسلي للدورات المتعددة من التشفير وفك التشفير الفيديوي عبر سلسلة الإذاعة. وتوفر معلمات التشفير القائمة على قنوات 8 MHz سلسلة من معدلات المعطيات القابلة للاستعمال من Mbit/s 4,976 إلى Mbit/s 31,668 بواسطة انتقاء عرض النطاق والفاصل الحارس وتصحيح الخطأ الأمامي (FEC) ونمط التشكيل.

تقدم تشكيلات QPSK و 8-PSK و 16-QAM عبر عرض نطاق متغيّر نجبةً من FEC، وأنماط التعديل، وعروض نطاق قنوات يمكن استعمالها لمقايضة متانة الوصلة مقابل معدل البتات القابل للاستعمال.

يمكن إرسال معدلات بتات تصل إلى Mbit/s 64,51 في قناة 24 MHz، أو يمكن تحقيق معدلات تتجاوز Mbit/s 85 في قناة 32 MHz. وتيسر على نطاق واسع أنظمة تشفير فيديو عالي الوضوح باستعمال MPEG-2 وهي تنتج جودة فيديوية مرضية عند معدلات البتات هذه، لكن تقنيات التشفير المتقدمة الجاري تطويرها تعد بخفض معدلات البتات اللازمة للوصلات عالية الوضوح.

## 2.4 الفوارق بين أنظمة BAS و FWS

الفارق الرئيسي بين عمليات FWS التقليدية و BAS هو التنوع الكبير في أنماط الهوائيات المنشورة من أجل BAS ذات مخططات إشعاع الحزمة الرئيسية الأوسع. وييدي الكثير من هذه الهوائيات قدراً كبيراً من اللاتناظرية في مستويات السمات قياساً بمستويات الارتفاع. ومواقع "تجميع" BAS هي محطات استقبال ثابتة تستعمل هوائيات قد تكون معرّضةً للتداخل من أجهزة بث ذات زوايا ورود أعلى بعض الشيء من أنظمة P-P التقليدية.

يمكن لعمليات BAS أن تكون P-P ثنائية الاتجاه، لكنها على الأغلب تتضمن واحداً أو أكثر من الإرسالات وحيدة الاتجاه من كاميرات إخبارية تجوالية/متنقلة إلى نقطة نفاذ شبكة ثابتة ليعاد إرسالها إلى موقع ستوديو مركزي.

## الملحق 2

### معلمات نظام الخدمة الثابتة الرقمي من أجل خدمات BAS

الغاية من خصائص النظام التالية لخدمات BAS بما فيها TVOB و ENG و EFP هي أن تُستعمل في دراسات التقاسم بين خدمات BAS هذه في الخدمة الثابتة (FS) والخدمات الراديوية الأخرى.

يورد الجدول 1 معلمات النظام من أجل أنظمة BAS. وفي حين أن هناك سلسلة من المعلمات التشغيلية التي يمكن استخدامها في الممارسة العملية، فإن هذا المثال يقدم عيّنة تمثيلية لمعلمات النظام التي تم تطويرها حتى الآن.

الجدول 1

معلومات نظام الخدمة الثابتة (FS) الرقمية من أجل أنظمة الفيديو لخدمات BAS

42,000 > f > 41,000		8,500 > f > 5,850 13,250 > f > 10,250						(2,110 > f) 2,025 (2,290 > f) 2,200 (2,690 > f) 2,500 (3,600 > f) 3,400			1,300 > f > 1,240 2,370 > f > 2,330		0,806 > f > 0,770	نطاق التردد (GHz)
QPSK-OFDM 16QAM-OFDM 32-QAM-OFDM 64-QAM-OFDM 8-PSK 16-QAM		QPSK 16-QAM 32-QAM 64-QAM	64-QAM	QPSK-OFDM 16-QAM-OFDM 32-QAM-OFDM 64-QAM-OFDM 256-QAM-OFDM 1024-QAM-OFDM 4096-QAM-OFDM	QPSK-OFDM 16-QAM-OFDM 32-QAM-OFDM 64-QAM-OFDM	16-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK-OFDM 16-QAM-OFDM 32-QAM-OFDM 64-QAM-OFDM	QPSK-OFDM 16-QAM-OFDM 32-QAM-OFDM	التشكيل			
حتى (16)803	حتى (16)401	حتى 66	حتى 40	حتى (16)313	حتى (16)154	حتى 60	حتى 30	حتى 64,51	حتى 31,668	حتى 10,556	حتى 60	حتى 30	حتى 16	السعة (Mbit/s)
125	62,5	18	9	18	9	18	9	24	8	8	18	9	9	المباعدة بين القنوات (MHz)
40	40	35	45	35	35	35	35	27	27	27	19	19	15	الحد الأقصى لكسب الهوائي Rx (dBi)
Tx 0,1 Rx 0,1	Tx 0,1 Rx 0,1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 0,5 Rx 0,2	Tx 0,5 Rx 0,2	Tx 0,5 Rx 0,2	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	خسارة المغذي/معدد الإرسال (الحد الأدنى) (dB)
متنوع	متنوع	مكافئ	مكافئ	مكافئ		مكافئ	مكافئ	متنوع	متنوع	متنوع	مشترك الخطية/ياغي	مشترك الخطية/ياغي	مشترك الخطية/ياغي	نقط الهوائي (Tx و Rx)
40	40	35,24	45	35	35	35	35	25	25	25	19	19	10	الحد الأقصى لكسب الهوائي Tx (dBi)
(17)0	(17)0	1,76	3	(17)7	(17)4	7	4	6	6	6	(4)14 (5)16	(4)11 (5)13	7	القدرة القصوى لخرج المرسل Tx (dBW) <sup>(1)</sup>
(17)39,9	(17)39,9	36	47	(17)41	(17)38	41	38	32,5	32,5	32,5	(4)32 (5)34	(4)29 (5)31	16	القدرة e.i.r.p. (القصوى) <sup>(2)</sup> (dBW)
125	62,5	18	9	18	9	18	9	24	8	8	18	9	9	عرض نطاق التردد المتوسط للمستقبل (MHz)
(11)20-	(10)20-	(9)40-	(8)50-	(7)40-	(6)40-	(7)40-	(6)40-	75-	75-	75-	(7)40-	(6)40-	(6)40-	انتقائية القناة المجاورة (dB)
غير محدد	غير محدد	غير محدد	غير محدد	غير محدد		غير محدد	غير محدد	5 ≤			غير محدد	غير محدد	غير محدد	النطاق الحارس للقناة المجاورة (MHz)
10	10	4	4	4	4	4	4	2,5	2,5	2,5	4	4	4	رقم ضوضاء المستقبل (dB)

التوصية ITU-R F.1777-3  
الجدول 1 (تتمة)

42,000 > f > 41,000		8,500 > f > 5,850 13,250 > f > 10,250						(2,110 > f) 2,025 (2,290 > f) 2,200 (2,690 > f) 2,500 (3,600 > f) 3,400			1,300 > f > 1,240 2,370 > f > 2,330				0,806 > f > 0,770	نطاق التردد (GHz)
113,0-	116,0-	127,4-	131,5-	127,4-	130,5-	127,4-	130,5-	127,6-	132,3-	132,3-	127,4-		130,5-		130,5-	الضوضاء الحرارية للمستقبل (dBW)
90,2-	92,8-	91-	88-	85-	88-	85-	88-	75-	70-	85-	(13)MIMO	(12)SISO	(13)MIMO	(12)SISO	88-	السوية الاسمية لدخل المستقبل (dBW)
											-100	-97	-103	-93		
(14)103,0 (14)95,8 (14)91,6 (14)88,3 (14)99,5 (14)95,8	(14)106,0 (14)98,8 (14)94,6 (14)91,3 (14)102,5 (14)98,8	116,9- 109,9- 107,6- 105,1-	(14)104- (15)118,0- (15)111,7- (15)108,7- (15)106,2- (15)100,9- (15)95,6- (15)90,3-	(15)121,1- (15)114,8 (15)111,8- (15)109,3- (15)104,0- (15)98,7- (15)93,4-	116,9- 109,9- 107,6- 105,1-	120- 113- 110,7- 108,2-	115- 112- 125-	118,4- 108,4- - -	116,5- 109,9- 106,9- 104,1-	121,5- 111,5- - -	119,6- 113,0- 110,0- 107,2-	120- 113- 110,7-			سوية دخل المستقبل لمعدل BER قدره $10 \times 10^{-3}$ (dBW)	
123,0	126,0-	137,4-	141,5-	137,4-	140,5-	137,4-	140,5-	137,6-	142,3-	142,3-	137,4-		140,5-		140,5-	التداخل الاسمي طويل الأجل (3) (dBW)
144,0-	144,0-	146,0-	151,0-	150,0-	150,0-	146,0-	146,0-	147,3-	147,3-	147,3-	150,0-		150,0-		146,0-	الكثافة الطيفية (dB(W/MHz))

(1) بالنسبة للنطاق 10,68-10,6 GHz المتقاسم مع الخدمة الأرضية (المنفصلة) لساتل الاستقصاء، ثمة قيود على قدرة الإرسال القصوى بقيمة 3- dBW وعلى قدرة e.i.r.p. القصوى بقيمة 40 dBW إلا في بعض البلدان وفقاً للبند رقم 482.5 من لوائح الراديو (RR).

(2) بالنسبة للنطاق 10,68-10,6 GHz المتقاسم مع الخدمة الأرضية (المنفصلة) لساتل الاستقصاء، ثمة قيود على قدرة الإرسال القصوى بقيمة 3- dBW وعلى قدرة e.i.r.p. القصوى بقيمة 40 dBW إلا في بعض البلدان وفقاً للبند رقم 482.5 من لوائح الراديو (RR).

(3) استناداً إلى المعيار صاحب الترتيب  $I/N$  من -10 dB.  $I/N$ -th = 6- dB قابل للتطبيق في الحالات التي يؤدي فيها تقاسم الخدمات المشتركة بالأولية الأرضية إلى تداخل يؤثر بقسم محدود من منطقة الخدمة.

(4) بالنسبة للنطاق 1,300-1,215 GHz.

(5) بالنسبة للنطاق 2,450-2,300 GHz.

(6) خصائص مرشاح الاستقبال عند 6,75 MHz من تردد مركز القناة.

(7) خصائص مرشاح الاستقبال عند 13,5 MHz من تردد مركز القناة.

(8) خصائص مرشاح الاستقبال عند 6,7 MHz من تردد مركز القناة.

(9) خصائص مرشاح الاستقبال عند 14,0 MHz من تردد مركز القناة.

(10) خصائص مرشاح الاستقبال عند 62,5 MHz من تردد مركز القناة.

(11) خصائص مرشاح الاستقبال عند 125 MHz من تردد مركز القناة.

(12) يشير المختصر SISO إلى النظام أحادي الدخل أحادي الخرج.

(13) يشير المختصر MIMO إلى النظام متعدد المداخل متعدد المخارج.

(14) سوية دخل المستقبل لمعدل BER قدره  $10 \times 10^{-4}$ .

(15) سوية دخل المستقبل لمعدل BER قدره  $10 \times 10^{-7}$ .

(16) في حالة الإرسال للنظام متعدد المداخل متعدد المخارج بموائمين Tx.

(17) القيمة الإجمالية للمخارج في حالة الإرسال للنظام متعدد المداخل متعدد المخارج.