



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۸۵۸-۵

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

19858-5

1st.Edition

2015

سامانه‌های رادیو ثابت؛ تجهیزات نقطه به چند  
نقطه؛ سامانه‌های رادیویی رقمی (دیجیتالی)  
نقطه به چند نقطه در باندهای بسامدی در گستره  
۲۴٫۲۵ تا ۲۹٫۵ GHz (گیگاهرتز) با استفاده از  
روش‌های دسترسی مختلف؛ قسمت ۵: روش‌های  
دسترسی چندگانه با تقسیم زمانی چند حامل  
(MC-TDMA)

**Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint  
equipment; Point-to-multipoint digital  
radio systems in frequency bands in the  
range 24,25 GHz to 29,5 GHz using  
different access methods ;Part 5: Multi-  
Carrier Time Division Multiple Access  
(MC-TDMA) methods**

ICS: 33.60.20

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها واسطه<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر کارکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای صفحه استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1 - International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3 - International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سامانه‌های رادیو ثابت؛ تجهیزات نقطه به چند نقطه؛ سامانه‌های رادیویی رقمی (دیجیتالی) نقطه به چند نقطه در باندهای بسامدی در گستره ۲۴/۲۵ تا ۲۹/۵ GHz (گیگاهرتز) با استفاده از روش‌های دسترسی مختلف؛ قسمت ۵: روش‌های دسترسی چندگانه با تقسیم زمانی چند حامل (MC-TDMA)

### رئیس:

صادقیان، حسین  
(کارشناسی الکترونیک)

### دبیر:

یغمایی مقدم، محمدحسین  
(دکتری مخابرات)

### سمت و/یا نمایندگی

مدیر کل استاندارد و تأیید نمونه سازمان  
تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احکامی، رضا

(کارشناسی ارشد کامپیوتر نرم افزار)

رئیس اداره نظارت فنی نگهداری و

بهره‌برداری نمایندگی شرکت ارتباطات

زیرساخت استان خراسان رضوی

توسلی، مهسا

(کارشناسی کامپیوتر)

کارشناس فناوری اطلاعات شرکت مخابرات

استان خراسان رضوی

خسروی رشخواری، حسین

(کارشناسی ارشد کامپیوتر)

مدیر فنی آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات

IP-PBX<sup>۱</sup> دانشگاه فردوسی مشهد

شهریاری، شیرزاد

(کارشناسی ارشد کامپیوتر)

پژوهشگر دانشگاه فردوسی مشهد

عروجی، سید مهدی

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

سرپرست اداره تایید نمونه تجهیزات ارتباطی

و فناوری اطلاعات

قزائی شهری، نرگس

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات

IP-PBX دانشگاه فردوسی مشهد

محسن‌زاده، علی‌اکبر

(کارشناسی ارشد الکترونیک)

کارشناس صنعت مخابرات

عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

نقیب‌زاده، محمود

(دکتری کامپیوتر)

کارشناس تدوین استاندارد سازمان تنظیم  
مقررات و ارتباطات رادیویی

یدا...پور، آرزو

(کارشناسی ارشد الکترونیک)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها
۳	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها
۳	۴ مشخصات عمومی
۳	۱-۴ معماری عمومی سامانه
۳	۲-۴ باندهای بسامدی و آرایش کانال
۳	۱-۲-۴ طرح کانال
۴	۲-۲-۴ آرایش کانال
۵	۳-۴ الزامات سازگاری
۵	۴-۴ شرایط محیطی
۵	۵-۴ منبع تغذیه
۵	۶-۴ شرایط سازگاری الکترومغناطیسی
۵	۷-۴ واسط‌های TMN
۵	۸-۴ همزمانی نرخ‌های بیتی واسط
۵	۹-۴ الزامات آنتن / تغذیه (فیدر) / انشعاب
۵	۵ پارامترهای سامانه برای سامانه‌های نقطه به چند نقطه MC-TDMA
۵	۱-۵ ظرفیت سامانه
۵	۲-۵ تأخیر رفت و برگشت
۶	۳-۵ شفافیت
۶	۴-۵ روش‌های کدگذاری صوت
۶	۵-۵ مشخصات فرستنده
۶	۱-۵-۵ توان خروجی فرستنده
۶	۲-۵-۵ توان خروجی نامی فرستنده
۷	۳-۵-۵ توان ارسال و واپایش بسامد
۷	۴-۵-۵ پوشانه طیف RF
۸	۱-۴-۵-۵ پوشانه تراکم طیف RF برای ایستگاه رادیویی مرکزی
۱۰	۲-۴-۵-۵ پوشانه تراکم طیف RF برای ایستگاه پایانه و ایستگاه تکرارکننده
۱۰	۳-۴-۵-۵ پوشانه چگالی طیف RF برای ایستگاه تکرارکننده
۱۰	۳-۴-۵-۵ اجزاء CW گسسته بیش از محدوده پوشانه تراکم طیف (تمام ایستگاه‌ها)

## ادامه فهرست مندرجات

۱۱	۵-۵-۵ آرایش بسامد نوسان ساز محلی فرستنده
۱۱	۶-۵-۵ گسیل زائد (بیرونی)
۱۱	۷-۵-۵ رواداری بسامد رادیویی
۱۱	۶-۵ مشخصات گیرنده
۱۲	۱-۶-۵ آرایش بسامد نوسان ساز محلی گیرنده
۱۲	۲-۶-۵ گسیل زائد
۱۲	۳-۶-۵ IF گیرنده
۱۲	۷-۵ عملکرد سامانه
۱۲	۱-۷-۵ گستره سطح پویا
۱۲	۲-۷-۵ BER به عنوان تابع صفحه سیگنال ورودی گیرنده (RSL)
۱۳	۳-۷-۵ BER باقیمانده تجهیزات
۱۳	۴-۷-۵ حساسیت تداخل
۱۳	۱-۴-۷-۵ حساسیت تداخل هم کانال (بیرونی)
۱۳	۲-۴-۷-۵ تداخل کانال مجاور
۱۴	۳-۴-۷-۵ تداخل موج پیوسته
۱۴	۵-۷-۵ حساسیت اعوجاج
۱۴	۶ انواع واسطها در تجهیزات کاربر و تبادل شبکه
۱۵	پیوست الف (اطلاعاتی) گدهای نوع سامانه برای فرایندهای تنظیم مقررات
۱۶	پیوست ب (اطلاعاتی) کتاب شناسی

## پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های رادیو ثابت؛ تجهیزات نقطه به چند نقطه؛ سامانه‌های رادیویی رقمی (دیجیتالی) نقطه به چند نقطه در باندهای بسامدی در گستره ۲۴٫۲۵ تا ۲۹٫۵ GHz (گیگاهرتز) با استفاده از روش‌های دسترسی مختلف؛ قسمت ۵: روش‌های دسترسی چندگانه با تقسیم زمانی چند حامل (MC-TDMA)» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی ایران تهیه و تدوین شده است و در یک صد و هفتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۴/۰۷/۲۲ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همزمانی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ETSI EN 301 213-5, V1.1.1: 2001, Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Point-to-multipoint digital radio systems in frequency bands in the range 24,25 GHz to 29,5 GHz using different access methods ; Part 5: Multi-Carrier Time Division Multiple Access (MC-TDMA) methods

با توجه به اینکه مقررات و ضوابط استفاده از باند فرکانسی در هر کشور بر اساس جدول ملی فرکانسی تعیین می‌شود که توسط رگولاتوری همان کشور تهیه شده است در مورد مقررات طیف رادیویی و باندهای فرکانسی این مجموعه استانداردها، نیز باید به مقررات و ضوابط استفاده از طیف رادیویی، مصوب سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی به نشانی اینترنتی [www.cra.ir](http://www.cra.ir) به عنوان مرجع مرتبط مراجعه کرد که بر تمامی مقررات و ضوابط طیف رادیویی اشاره شده در این استاندارد اولویت دارد.



سامانه‌های رادیو ثابت؛ تجهیزات نقطه به چند نقطه؛ سامانه‌های رادیویی رقمی  
(دیجیتالی) نقطه به چند نقطه در باندهای بسامدی در گستره ۲۴٫۲۵ تا ۲۹٫۵ GHz  
(گیگاهرتز) با استفاده از روش‌های دسترسی مختلف؛ قسمت ۵: روش‌های دسترسی  
چندگانه با تقسیم زمانی چند حامل (MC-TDMA)

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات برای تجهیزات رله (بازپخش) رادیویی و واسط‌های مربوط به آنها می باشد. این استاندارد، بخش پنجم از یک چند قسمتی می باشد که تجهیزات نقطه به چند نقطه و سامانه‌های رادیویی دیجیتال نقطه به چند نقطه در باندهای بسامدی از گستره ۲۴٫۲۵ تا ۲۹٫۵ گیگاهرتز با استفاده از روش‌های دسترسی مختلف را شامل می شود که عبارتند از:

قسمت ۱: پارامترهای پایه

قسمت ۲: روش‌های دسترسی چندگانه تقسیم بسامد (FDMA)<sup>۱</sup>

قسمت ۳: روش‌های دسترسی چندگانه تقسیم زمانی (TDMA)<sup>۲</sup>

قسمت ۴: روش‌های دسترسی چندگانه تقسیم کد با روش دنباله مستقیم (DS-CDMA)<sup>۳</sup>

قسمت ۵: روش‌های دسترسی چندگانه تقسیم زمانی با روش چند حامل (MC-TDMA)<sup>۴</sup>

قسمت‌های ۲ لغایت ۵ به همراه قسمت ۱ به کار برده می شوند که توضیح پارامترهای اولیه (پایه) مشترک برای تمام روش‌های دسترسی را توصیف می کند.

توضیح اولیه روش‌های دسترسی مختلف و مقایسه آنها در [2] TR 101 274 ارائه شده است.

عنوان قبلی این استاندارد عبارت بود از: "ارسال و همتافتگری (TM)<sup>۵</sup>؛ سامانه های دیجیتال تکرار کننده رادیویی (DRRS)؛<sup>۶</sup> DRRS های نقطه به چند نقطه در باند های بسامدی گستره ۲۴٫۲۵ گیگاهرتز تا ۲۹٫۵ گیگاهرتز با استفاده از روش های مختلف دسترسی؛ بخش ۵: روش های دسترسی چندگانه تقسیم زمانی با روش چندحامل (MC-TDMA)".

این استاندارد باید به همراه EN 301 213-1[1] که دربرگیرنده توصیف پارامترهای مشترک اولیه همه روش های دسترسی می باشد استفاده شود. این استاندارد، کمینه الزامات برای پارامترهای سامانه دسترسی چندگانه تقسیم زمانی (TDMA) نقطه به چند نقطه (P-MP) رادیویی در عملیات خدمات ثابت زمینی در باند ۲۴٫۵ تا ۲۹٫۵ گیگاهرتز را مشخص می کند (به [3] ERC/CEPT T/R 13-02 مراجعه شود). تنها بخش های مختص TDMA، با توجه به پاراگراف‌های اظهار شده در [1] EN301 213-1 شرح داده شده است.

---

1 - Frequency Division Multiple Access  
2 - Time Division Multiple Access  
3 - Direct Sequence Code Division Multiple Access  
4 - Multi-Carrier Time Division Multiple Access  
5 - Transmission and Multiplexing  
6 - Digital Radio Relay Systems

دسترسی چندگانه تقسیم زمانی چند حاملی (MC-TDMA) یک جایگزین برای TDMA، FDMA و CDMA تحت پوشش در قسمت‌های دیگر این استاندارد می‌باشد. در سامانه‌های نقطه به چند نقطه MC-TDMA، یک ایستگاه مرکزی به همه‌پخش‌ی به ایستگاه‌های پایانه در حالت رگبار<sup>۱</sup> TDMA یا حالت پیوسته TDM مبادرت می‌ورزد. CRS و/یا TS مجاز به ارسال یک یا چند زیرحامل در بسامدها، پهنای باندها، مدوله کردن و سطوح توان متفاوت می‌باشند، اگرچه، الزامات اصولی مرتبط با پهنای باند کانال و پوشانه‌های طیف باید فراهم شوند. ایستگاه‌های پایانه، ارسال را در حالت TDMA انجام می‌دهند. کاربرها مجاز به دسترسی به طیف توسط اشتراک آن از طریق هم‌تافتگری‌سازی زمانی می‌باشند.

این استاندارد یک پیش‌نویس جدید شامل مورد زیر می‌باشد:

مقدمه‌ای بر یک سامانه TDMA چند حاملی که یک فرستنده می‌تواند مبادرت به ارسال بیش از یک زیرحامل<sup>۲</sup> نماید.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

**2-1** ETSI EN 301 213-1: "Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Point-to-multipoint digital radio systems in frequency bands in the Range 24,25 GHz to 29,5 GHz using different access methods; Part 1: Basic parameters".

**2-2** ETSI TR 101 274: "Transmission and Multiplexing (TM); Digital Radio Relay Systems (DRRS); Point-to-multipoint DRRS in the access network: Overview of different access techniques".

**2-3** ERC/REC T/R 13-02: "Preferred channel arrangements for the fixed services in the Range 22,0GHz to 29,5 GHz".

**2-4** ITU-R Recommendation F.1249: "Maximum equivalent isotropically radiated power of transmitting stations in the fixed service operating in the frequency band 25,25 - 27,5 GHz shared with the inter-satellite service".

---

1 - Burst

2 - Sub-carrier

### ۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها

#### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، واژه‌ها و تعاریف استاندارد [1] EN301 213-1 به همراه مورد زیر استفاده شده است:

#### ۱-۱-۳

#### نرخ بیت خام<sup>۱</sup>

نرخ بیت ارسال در هوا (بیت‌های نهایی لایه فیزیکی) را تعریف می‌کند.

یادآوری ۱- در وضعیتی که فرستنده در حالت رگباری کار می‌کند، نرخ بیت ارسال، بیشینه نرخ بیت لحظه‌ای در زمان رگبار می‌باشد. نرخ بیت ارسال، یک رابطهٔ یکتا با نرخ نماد<sup>۲</sup> از طریق قالب مدوله کردن به کار برده شده دارد.

#### ۲-۱-۳

#### چند حاملی<sup>۳</sup>

سامانه‌ی که بیش از یک زیرحامل مدوله شده را از همان فرستنده می‌تاباند.

یادآوری ۲- سامانه‌ی که از چند فرستنده در یک آنتن غیرفعال استفاده می‌کند به‌عنوان سامانه چندحاملی مورد بررسی قرار نگرفته است.

#### ۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد، علاوه بر کوتاه‌نوشت‌های تعریف شده در استاندارد [1] EN301 213-1 مورد زیر نیز استفاده شده است:

CSmin	channel separation minimum	کمینه جداسازی کانال فعال (برای آرایش کانال بسامد رادیویی معین)
-------	----------------------------	---

#### ۴ مشخصات عمومی

#### ۱-۴ معماری عمومی سامانه

بند ۱-۴ از [1] EN 301 213-1 مشاهده شود.

#### ۲-۴ باندهای بسامدی و آرایش کانال

#### ۱-۲-۴ طرح کانال

باندهای تخصیص داده شده به خدمت ثابت در گستره ۲۴/۵ تا ۲۹/۵ گیگاهرتز باید مطابق با پیوست B و C در ERC/CEPT T/R 13-02[3] به کار برده شوند.

نهادهای نظارتی و تنظیم مقررات مجاز به انتخاب بخش‌های مناسب از باندهای بسامدی گفته شده در بالا برای سامانه‌های نقطه به چند نقطه‌ای می‌باشند.

1 - Gross bit rate  
2 - Symbol Rate  
3 - Multi-carrier

## ۴-۲-۲ آرایش کانال

سامانه باید شرایط حداقل یک یا چند تا از آرایش های کانال فهرست شده در جدول ۱ را احراز کند.

جدول ۱- آرایش کانال

112 MHz	3,5 MHz	7 MHz	14 MHz	28 MHz	56 MHz	فاصله کانال (مگاهرتز)
						سامانه نوع A
128 Mbit/s	4 Mbit/s	8 Mbit/s	16 Mbit/s	32 Mbit/s	64 Mbit/s	کمینه نرخ بیت CRS برای ارسال و دریافت (مگابیت در ثانیه)
						سامانه نوع B
256 Mbit/s	8 Mbit/s	16 Mbit/s	32 Mbit/s	64 Mbit/s	128 Mbit/s	کمینه نرخ بیت CRS برای ارسال و دریافت (مگابیت در ثانیه)
						سامانه نوع C
384 Mbit/s	12 Mbit/s	24 Mbit/s	48 Mbit/s	96 Mbit/s	192 Mbit/s	کمینه نرخ بیت CRS برای ارسال و دریافت (مگابیت در ثانیه)

**یادآوری ۱-** کمینه نرخ بیت به عنوان نرخ بیت خام سامانه چند حاملی تعریف شده است که مجموع نرخ بیت ناخالص همه زیرحاملها فرض می شود. مجموع همه نرخهای بیت ارسال زیرحاملهای فراسو<sup>۱</sup> برای سامانه کاملاً تجهیز شده باید الزامات نوع سامانه اظهار شده توسط سازنده را مطابق با جدول ۱ برآورده کند. جایی که نرخ بیت ناخالص تجمیع شده<sup>۲</sup> متفاوت برای هر جهت بکار برده شود، نوع سامانه اظهار شده باید این مورد را نشان دهد؛ این با نمادگذاری نوع سامانه برای فرسوسو<sup>۳</sup> و سپس یک خط ربط (-) و سپس نوع سامانه برای بالاگذاری انجام می شود. به عنوان مثال، یک سامانه مطابق با نوع C در مسیر پایین گذاری و نوع A در مسیر بالاگذاری بهتر است که بصورت نوع C-A اعلان شده باشد. جایی که نوع سامانه برای بالاگذاری و پایین گذاری متفاوت باشد، سامانه باید تمام الزامات برای نوع سامانه اعلان شده در هر دو مسیر را برآورده کند.

**یادآوری ۲-** سامانهها مجاز به ارایه ترکیبی از سامانههای نوع A, B, C, به عنوان یک سامانه می باشد در صورتیکه این سامانه در زمانی که در حالت ترکیبی عمل می کند، با سخت گیرانه ترین پوشانه طیفی برای انواع سامانه هایی که ارائه می کند مطابق باشد. حالت ترکیبی می تواند شامل سامانه ای باشد که با انواع مختلف<sup>۴</sup> بر اساس هر زیر حامل<sup>۵</sup> و یا هر برش زمانی<sup>۶</sup> و یا هر دو رفتار کند.

**یادآوری ۳-** سامانه نوع A اساساً ۴ حالت یا مدوله سازی معادل آن را پوشش می دهد.

سامانه نوع B اساساً ۱۶ حالت یا مدوله سازی معادل آن را پوشش می دهد.

سامانه نوع C اساساً ۶۴ حالت یا مدوله سازی معادل آن را پوشش می دهد.

«یا معادل» به معنی فراهم آوردن همان بازدهی طیفی و کارایی سامانه، صرف نظر از نماواره<sup>۷</sup> مدوله کردن عملی است.

**یادآوری ۴-** برای اهداف تنظیم مقررات در فرآیندهای ملی به منظور مجوز دهی تجهیزات رادیویی بر طبق این استاندارد، انواع سامانه بالا باید تحت عنوان «کدهای نوع سامانه<sup>۸</sup>» که در پیوست الف گزارش شده است شناسایی شوند.

**یادآوری ۵-** کانالهای RF تخصیص داده شده می تواند با استفاده از هر تعداد زیرحامل یا پهنای باند زیرحامل به هر اندازه در یک کانال مشخص توسط سامانه ها اشغال شود تا زمانیکه پوشانه طیف برای کانال RF تخصیص داده شده برای هر پیکربندی از زیرحاملها تجاوز نکند.

**یادآوری ۶-** ارسال CRS، که به عنوان مسیر فرسوسو تعریف شده است، می تواند پیوسته باشد، به عنوان مثال TDM (همتافتگری تقسیم زمانی). برای اهداف همزمانی ایستگاههای پایانه، CRS می تواند ارسال را در جهت پایین گذاری انجام دهد حتی اگر هیچ تماس فعالی وجود نداشته باشد.

ایستگاههای پایانه (TS) مجاز به ارسال در برش های زمانی تخصیص داده شده<sup>۹</sup> که توسط سیگنالهای واپایش از سمت CS مشخص شده اند و یا بر یک مبنای ثابت می باشند. مسیر ارسال ایستگاههای پایانه (TS) به عنوان «بالاگذاری» تعریف شده اند. یک TS مجاز به ارسال واپایش، درخواستهای پهنای باند یا اطلاعات نشانک دهی<sup>۱۰</sup> حتی در غیاب کاربرهای فعال است. ارسالهای TS شامل رگبارهایی با مدت ثابت یا متغیر می باشد و معمولاً یک ضریب صحیح از مدت برش زمانی اصلی می باشد.

- 1 - Upstream
- 2 - aggregate gross bit rate
- 3 - downstream
- 4 - System type
- 5 - Per sub-carrier
- 6 - per time-slot
- 7 - Scheme
- 8 - System type codes
- 9 - Allocated time-slots
- 10 - signalling

#### ۳-۴ الزامات سازگاری<sup>۱</sup>

به بند ۳-۴ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

#### ۴-۴ شرایط محیطی

به بند ۴-۴ از EN301 213-1[1] رجوع شود.

#### ۵-۴ منبع تغذیه

به بند ۵-۴ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

#### ۶-۴ شرایط سازگاری الکترومغناطیسی

به بند ۶-۴ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

#### ۷-۴ واسط‌های TMN

به بند ۷-۴ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

#### ۸-۴ همزمانی نرخ‌های بیتی واسط

به بند ۸-۴ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

#### ۹-۴ الزامات آنتن / تغذیه (فیدر) / انشعاب

به بند ۹-۴ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

### ۵ پارامترهای سامانه برای سامانه‌های نقطه به چند نقطه MC-TDMA

یادآوری - جایی که به تعدادی از وضعیت های یک نماواره مدوله کردن<sup>۲</sup> یا به کلاس نوع سامانه ارجاع می شود، یک نماواره مدوله کردن معادل که پارامترهای سامانه در آن لحاظ شده باشد می تواند به کار گرفته شود.

#### ۱-۵ ظرفیت سامانه

به بند ۱-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

#### ۲-۵ تأخیر رفت و برگشت<sup>۳</sup>

به بند ۲-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

---

1 - Compatibility  
2 - Modulation scheme  
3 - Round trip delay

### ۳-۵ شفافیت

به بند ۳-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

### ۴-۵ روش‌های کدگذاری صوت<sup>۱</sup>

به بند ۴-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

### ۵-۵ مشخصات فرستنده

به بند ۵-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

### ۱-۵-۵ توان خروجی فرستنده

توان متوسط کل برای سامانه چندحاملی ترکیبی باید معطوف به بند ۱-۵-۵ از EN301 213-1[1] باشد.

### ۲-۵-۵ توان خروجی نامی فرستنده

به بند ۱-۵-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

توان خروجی فرستنده در نقاط C و C' (شکل ۲ از EN301 213-1[1]) باید متناسب با حالت استفاده شده به صورت زیر باشد:

الف) حالت چند پخشی RS، CRS یا TS "وضعیت همه پخشی". توان خروجی باید مطابق با EN301 213-1[1] باشد.

ب) RS، CRS یا TS که در حالت رگبار TDMA عمل می کند. توان خروجی در زمان رگباری باید با EN301 213-1[1] انطباق داشته باشد. توان ممکن است با ATPC واپایش شود.

ج) تنظیم توان باید بیشینه تلورانس  $\pm 2\text{dB}$  (شامل خطاهای تنظیمات) برای مکان‌های حفاظت شده آب و هوایی و  $\pm 3\text{dB}$  برای تجهیزات در مکان‌های حفاظت نشده داشته باشد و باید از بیشینه توان مجاز خروجی فرستنده تجاوز نکنند.

یادآوری ۱- الزامات پوشانه طیف، که رواداری تفاضلی 2 dB مابین زیرحامل‌ها را می‌طلبد (به بند ۴-۵-۵ مراجعه شود) ممکن است نیازمند یک انحراف منسجم برای تمام زیر حامل باشد.

یادآوری ۲- در وضعیت زیرحامل‌های مشابه، توان خروجی نامی برای هر زیرحامل باید 1/N توان خروجی نامی CRS ای که به نقطه C اشاره دارد باشد.

در وضعیت زیرحامل‌های غیرمشابه، توان مربوط به هر زیرحامل به بسامدهای واقعی نماد<sup>۲</sup> (FS) وابسته خواهد بود و با ضریبی از  $10\log(FS_1/FS_2)$  تغییر خواهد داشت.

بنابراین، در شرایط عملیاتی، توان خروجی برخی از زیرحامل‌ها می‌توانند بزرگتر از 1/N توان خروجی نامی باشد مشروط به اینکه از بیشینه توان متوسط خروجی +35 dBm تخطی نشود و/یا توصیه‌نامه ITU-R.F.1249[4] برآورده شود.

---

1 - Voice Coding

2 - actual frequency symbol

### ۳-۵-۵ توان ارسال و واپایش بسامد

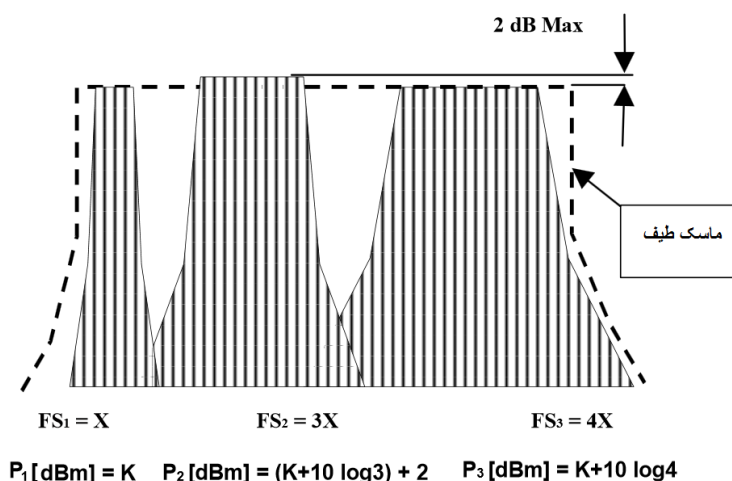
به بندهای ۳-۵-۵، ۱-۳-۵-۵، ۲-۳-۵-۵ و ۳-۳-۵-۵ از [1] EN 301 213-1 مراجعه شود. کارکرد RTPC باید برای همه زیرحامل‌های یک فرستنده مشترک باشد (به‌عنوان مثال همگی تحت اعمال تضعیف برابر هستند).

تابع ATPC می‌تواند بر اساس یک زیرحامل تکی یا به صورت مشترک پیاده‌سازی شود (در تمام حالت‌ها، پوشانه طیف بند ۴-۵-۵ باید با بیشینه توان خروجی فراهم شده برای همه زیرحامل‌ها برآورده شوند).

### ۴-۵-۵ پوشانه طیف RF

سطح صفر دسی بل نشان داده شده در پوشانه‌های طیف به بیشینه طیف مدوله‌شده از زیر حاملی که بدون در نظر گرفتن حامل‌های باقیمانده کمترین چگالی طیفی را دارد، وابسته می‌باشد (به دلیل نقص مدوله کردن).

در زمان بکارگیری پوشانه طیف، تراکم طیفی همه زیرحامل‌ها باید بین ۰ تا 2 dB نسبت به سطح مرجع باشند (به مثال معمول در شکل ۱ مراجعه شود).



شکل ۱- مثالی از سامانه با سه زیرحامل با بسامد نماد متفاوت (FS)

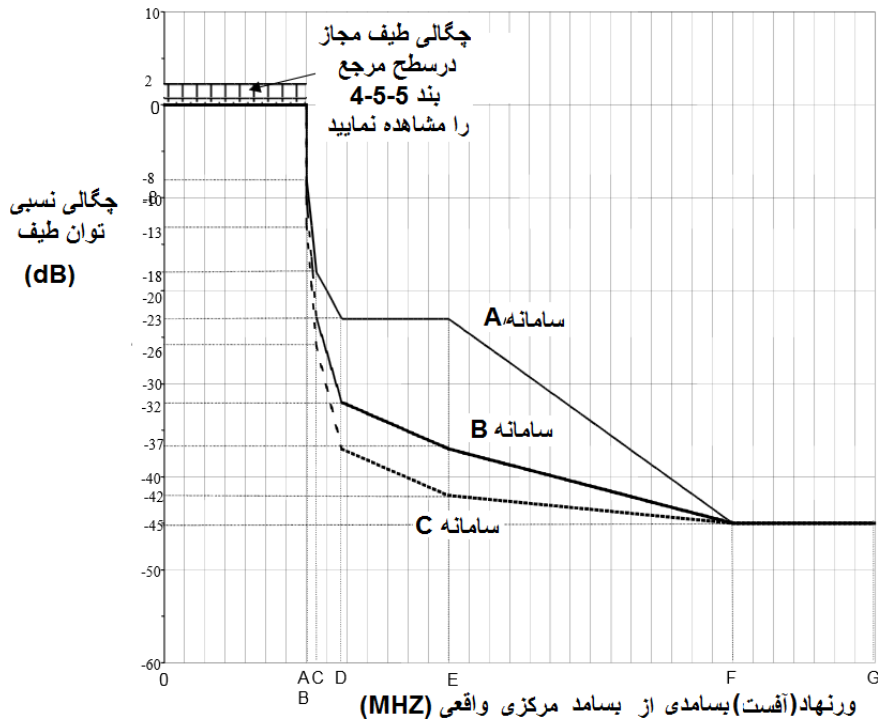
پوشانه‌ها شامل تلورانس بسامد<sup>۱</sup> نمی‌باشد.

1- frequency tolerances

## ۵-۴-۱ پوشانه تراکم طیف RF برای ایستگاه رادیویی مرکزی

شرایط آزمون عمومی بار برای اندازه‌گیری پوشانه طیف برای فرستنده/گیرنده CRS:

- فرستنده CRS باید تحت ظرفیت بار کامل کار کند.
- سطح توان خروجی کل بهتر است که منطبق با بند ۵-۵-۲ باشد.
- تمام زیرحامل‌ها باید مطابق با نرخ بیت ورودی (مراجعه شود به 'Z' در شکل ۲ از EN 301 213-1[1]) اعلان شده توسط سازنده مدوله شده باشد. سیگنال ورودی باید با واسط‌های بیان شده در جدول ۲ از EN 301 213-1[1] مطابق باشد.
- برای سامانه‌هایی که از حالت ترکیبی استفاده می‌کنند به یادآوری ۲ از بند ۲-۲-۴ مراجعه شود.
- پوشانه‌های طیف RF نشان داده شده در شکل ۲ و جدول ۲ برای سامانه‌های چند حاملی TDMA استفاده می‌شوند.





شکل ۲- پوشانه‌های طیف سامانه چندحاملی ترکیبی<sup>۱</sup> ( $f_0$  = بسامد مرکز کانال)

جدول ۲- پوشانه‌های طیف سامانه چندحاملی ترکیبی

نقاط در شکل ۲ (بسامد)							
فاصله کانال هم‌قطب [MHz]	نقطه A [MHz]	نقطه B [MHz]	نقطه C [MHz]	نقطه D [MHz]	نقطه E [MHz]	نقطه F [MHz]	نقطه G [MHz]
3,5 MHz	1,75	1,75	2	2,25	3,5	7	8,75
7 MHz	3,5	3,5	3,75	4,5	7	14	17,5
14 MHz	7	7	7,5	8,75	14	28	35
28 MHz	14	14	15	17,5	28	56	70
56 MHz	28	28	30	35	56	112	140
112 MHz	56	56	60	70	112	224	280
نقاط در شکل ۲ (تضعیف)							
سامانه نوع A	0 dB	-8 dB	-18 dB	-23 dB	-23 dB	-45 dB	-45 dB
سامانه نوع B	0 dB	-10 dB	-23 dB	-32 dB	-37 dB	-45 dB	-45 dB
سامانه نوع C	0 dB	-13 dB	-26 dB	-37 dB	-42 dB	-45 dB	-45 dB

تنظیمات تحلیل گر طیف برای اندازه‌گیری پوشانه‌های طیف RF در جدول ۳ فهرست شده‌اند.

جدول ۳- تنظیمات تحلیل گر طیف برای اندازه گیری پوشانه های طیف RF

ایستگاههای پایانه	ایستگاههای مرکزی (CRS) و ایستگاههای تکرارکننده						
	3,5	7	14	28	56	112	
هر ایستگاهی	فاصله کانال (MHz) RF	واقعی	واقعی	واقعی	واقعی	واقعی	واقعی
CRS متناظر را ببینید	پهنای جاروب <sup>1</sup> (MHz)	20	40	80	160	320	640
خودکار	زمان پوشش	خودکار	خودکار	خودکار	خودکار	خودکار	خودکار
یادآوری را ببینید	پهنای باند IF (kHz)	30	30	30	100	100	300
	پهنای باند تصدیق (kHz)	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0
<p><b>یادآوری -</b> تنظیمات تحلیلگر طیف برای اندازه گیری طیف توان RF برای ایستگاه پایانه TDMA وابسته به مدت رگبار می باشد. برای مدت زمان رگبار <math>\approx 50 \mu s</math>، تنظیمات توصیه شده برای پهنای باند IF برابر <math>30 \text{ kHz}</math> و پهنای باند تصویر برابر <math>\approx 10 \text{ kHz}</math> می شود؛ (مدت زمان رگبار دیگر، تنظیمات به صورت زیر توصیه می شود؛ (مدت زمان رگبار بر حسب <math>30 \text{ kHz} \times 50 \mu s / (\mu s)</math> bandwidth <math>\approx 30 \text{ kHz}</math> اگر؛ (مدت زمان رگبار بر حسب <math>10 \text{ kHz} \times 50 \mu s / (\mu s)</math> پهنای باند ویدئو. تامین کننده باید مدت رگبار را اعلان نماید.</p>							

#### ۵-۴-۲ پوشانه تراکم طیف RF برای ایستگاه پایانه و ایستگاه تکرارکننده

پوشانه های طیف برای TS باید با پوشانه های طیف CRS صرف نظر از بسامد مرکز زیر حامل TS با شکل ۲ مطابقت داشته باشد.

#### ۵-۴-۳ پوشانه چگالی طیف RF برای ایستگاه تکرارکننده

پوشانه های طیف برای RS باید با پوشانه های طیف CRS صرف نظر از بسامد مرکز زیر حامل RS با شکل ۲ مطابقت داشته باشد.

#### ۵-۴-۳ اجزاء CW گسسته بیش از محدوده پوشانه تراکم طیف (تمام ایستگاهها)

در صورتی که، اجزاء CW از پوشانه طیف تجاوز کنند، یک شرایط کمکی اضافی داده می شود. این حد و حدود نباید:

- از پوشانه با یک ضریب بیش از  $\{10 \log (CS_{min}/IF_{bw}) - 10\} \text{ dB}$  متجاوز باشد؛

- بسامد آن ها کمتر از  $CS_{min}$  باید از یکدیگر فاصله داشته باشند.

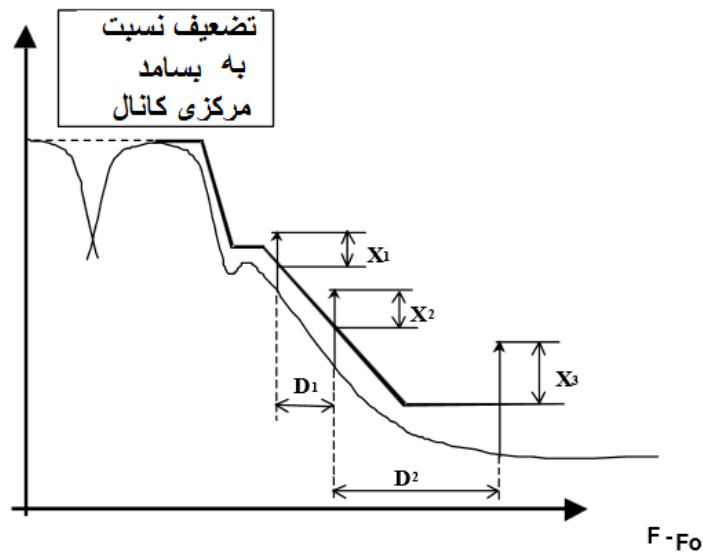
که:

-  $CS_{min}$  کمینه جداسازی عملی کانال برای آرایش کانال بسامد رادیویی معین می باشد.

-  $CS_{min}$  برای هر دو باند ۲۶ و ۲۸ گیگاهرتز برابر ۱۷۵۰ کیلوهرتز می باشد.

1 - Sweep width

- IFbw پهنای باند تفکیک پذیری IF<sup>1</sup> بر حسب KHz بیان شده در جدول ۳ می باشد. شکل ۳ یک مثال معمول از این الزامات را نشان می دهد.



$$X_1, X_2, X_3 \text{ [dB]} \leq 10 \log(\text{CSmin}/\text{IFbw}) - 10$$

$$D_1, D_2 \geq \text{CSmin}$$

شکل ۳- خطوط CW بیش از پوشانه طیف (مثال معمول)

۵-۵-۵ آرایش بسامد نوسان ساز محلی فرستنده  
به بند ۵-۵-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

۶-۵-۵ گسیل زائد<sup>۲</sup> (بیرونی)  
به بند ۶-۵-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

۷-۵-۵ رواداری بسامد رادیویی  
به بند ۷-۵-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

۶-۵ مشخصات گیرنده  
به بند ۶-۵ از EN301 213-1[1] مراجعه شود.

1 - Resolution IF Bandwidth

2 - Spurious emissions

۵-۶-۱ آرایش بسامد نوسان ساز محلی گیرنده  
به بند ۵-۶-۱ از [1] EN301 213-1 مراجعه شود.

۵-۶-۲ گسیل زائد

به بند ۵-۶-۲ از [1] EN301 213-1 مراجعه شود.

۵-۶-۳ IF گیرنده

به بند ۵-۶-۳ از [1] EN301 213-1 مراجعه شود.

۵-۷ عملکرد سامانه

همه پارامترها به نقاط مرجع B یا C شکل ۲ از [1] EN301 213-1 اشاره دارد. تمام اندازه‌گیری‌ها باید با سیگنال‌های آزمون تعریف شده در بند ۵.۵ از [1] EN301 213-1 و تحت شرایط بار کامل به دست آید.

۵-۷-۱ گستره سطح پویا

گستره سطح پویا باید توسط سازنده برای  $BER \leq 10^{-3}$  اعلان شود.

۵-۷-۲ BER به عنوان تابع صفحه سیگنال ورودی گیرنده (RSL)

صفحه سیگنال ورودی هر زیرحامل ارائه شده به گیرنده تحت آزمون، با سطوح محاسبه شده در فرمول‌های زیر برای نرخ بیت واقعی زیرحامل‌ها تنظیم می‌شود. BER برای هر زیرحامل در یک کانال باید کمتر یا برابر با مقادیر تعریف شده در فرمول‌ها باشد. برای اهداف آزمون، فرستنده در بیشینه سطح توان نرخ بندی شده که توسط سازنده اظهار شده است رفتار می‌کند.  
بر مبنای نرخ‌های بیت واقعی، سطوح دریافت مربوطه هر زیرحامل باید مطابق با فرمول‌های زیر محاسبه شوند:

- سامانه نوع A:

$$RSL(\text{for BER } 10^{-3}) \text{ (dBm)} = -92 + 10 \times \log b;$$

$$RSL(\text{for BER } 10^{-6}) \text{ (dBm)} = -88 + 10 \times \log b.$$

- سامانه نوع B:

$$RSL(\text{for BER } 10) \text{ (dBm)} = -87 + 10 \times \log b;$$

$$RSL(\text{for BER } 10^{-6}) \text{ (dBm)} = -83 + 10 \times \log b.$$

- سامانه نوع C:

$$RSL(\text{for BER } 10^{-3}) \text{ (dBm)} = -81,8 + 10 \times \log b;$$

$$RSL(\text{for BER } 10^{-6}) \text{ (dBm)} = -78,8 + 10 \times \log b.$$

$b =$  نرخ بیت (Mbit/s) (نرخ بیت ناخالص واقعی هر زیرحامل)

اثر تضعیف تفاضلی زیرحامل‌ها بدلیل شدت مختلف بارش در سکتور و/ یا ATPC، باید در برآورد به حساب آید. بنابراین، الزام بالا باید با ارسال کننده (های) زیر حامل همجوار که در سطح بیشینه توان اعلان شده عمل می‌کنند و RSL زیرحامل (های) همجوار که در توان تفاضلی بالاتر تنظیم شده اند باتوجه به زیرحامل

تحت اندازه‌گیری واقعی، که توسط پیاده سازی سامانه مجاز به اجراست و توسط تهیه کننده اظهار می شود برآورده شود.

### ۳-۷-۵ BER باقیمانده تجهیزات

به بند ۳-۷-۵ از [1] EN301 213-1 مراجعه شود.

اثر تضعیف تفاضلی زیرحامل‌ها بدلیل شدت مختلف بارش در سکتور و/ یا ATPC، باید در برآورد به حساب آید. بنابراین، الزام بالا باید با RSL زیرحامل (های) همجوار که در توان تفاضلی بالاتر تنظیم شده اند باتوجه به زیرحامل تحت اندازه‌گیری واقعی، که توسط پیاده سازی سامانه مجاز به اجراست و توسط تهیه کننده اظهار می شود برآورده شود.

### ۴-۷-۵ حساسیت تداخل

#### ۱-۴-۷-۵ حساسیت تداخل هم کانال (بیرونی)

محدودیت‌های تداخل هم کانال (بیرونی برای یک سیگنال شبه متداخل چند حاملی) باید بصورت جدول ۴ باشد، که مقادیر بیشینه S/I برای ۱dB و ۳dB تنزل از محدودیت‌های  $BER = 10^{-6}$  مشخص شده در بند ۵-۲-۷ که برای هر زیر حامل باید برآورده شود را مشخص می کند.

جدول ۴- حساسیت تداخل هم کانال

توصیف	BER = $10^{-6}$	
	1 dB	3 dB
تنزل آستانه	S/I [dB]	S/I [dB]
سامانه نوع A	23	19
سامانه نوع B	30	26,5
سامانه نوع C	36	32,5

#### ۲-۴-۷-۵ تداخل کانال مجاور

محدودیت‌های تداخل کانال همجوار (بیرونی برای یک سیگنال شبه متداخل چند حاملی) باید بصورت جدول ۵ برای سیگنال های شبه مدوله شده باشد، که مقادیر بیشینه S/I برای ۱dB و ۳dB تنزل از محدودیت‌های  $BER = 10^{-6}$  مشخص شده در بند ۲-۷-۵ که برای هر زیر حامل باید برآورده شود را مشخص می کند. الزام باید برای یک سیگنال تداخل در هر دو طرف از بسامد مرکز سامانه چند حاملی برآورده شود.

جدول ۵- حساسیت تداخل کانال مجاور

توصیف	BER = $10^{-6}$	
	1 dB	3 dB
تنزل آستانه	S/I [dB]	S/I [dB]
سامانه نوع A	0	-4
سامانه نوع B	0	-4
سامانه نوع C	0	-4

۵-۷-۳ تداخل موج پیوسته

به بند ۳-۴-۷-۵ از EN 301 213-1[1] مراجعه شود.

۵-۷-۵ حساسیت اعوجاج

به بند ۵-۷-۵ از EN 301 213-1[1] مراجعه شود.

۶ انواع واسطها در تجهیزات کاربر و تبادل شبکه

به بند ۶ از EN 301 213-1[1] مراجعه شود.

## پیوست الف

(اطلاعاتی)

### کدهای نوع سامانه برای فرایندهای تنظیم مقررات

انواع سامانه گزارش شده در این استاندارد باید با کدهای داده شده در جدول الف.۱ شناسایی شوند.  
جدول الف.۱- کدهای نوع سامانه برای تجهیزات رادیویی گزارش شده در EN301 213-3 مربوط به فرایندهای تنظیم مقررات برای مجوزهای ملی.

نوع سامانه	فاصله کانال [MHz]	نرخ بیت CRS [Mbit/s]	باند بسامدی (به یادآوری مراجعه شود)	کدهای نوع سامانه
A	3,5	4	B1	01
			B2	02
	7	8	B1	03
			B2	04
	14	16	B1	05
			B2	06
	28	32	B1	07
			B2	08
	56	64	B1	09
			B2	10
	112	128	B1	11
			B2	12
B	3,5	8	B1	13
			B2	14
	7	16	B1	15
			B2	16
	14	32	B1	17
			B2	18
	28	64	B1	19
			B2	20
	56	128	B1	21
			B2	22
	112	256	B1	23
			B2	24

جدول الف.۱- ادامه

C	3,5	12	B1	25
			B2	26
	7	24	B1	27
			B2	28
	14	48	B1	29
			B2	30
	28	96	B1	31
			B2	32
	56	192	B1	33
B2			34	
112	384	B1	35	
		B2	36	
HC	3,5	4	B1	37
			B2	38
	7	8	B1	39
			B2	40
	14	16	B1	41
			B2	42
	28	32	B1	43
			B2	44
	56	64	B1	45
			B2	46
112	128	B1	47	
		B2	48	
<p>یادآوری- انتخاب B1 به سامانه‌هایی که در باند بسامدی ۲۴۵۰۰ تا ۲۶۵۰۰ مگاهرتز فعالیت می‌کنند اشاره دارد (ERC/REC T/R 13-02[3]، پیوست B).</p> <p>انتخاب B2 به به سامانه‌هایی که در باند بسامدی ۲۷۵۰۰ تا ۲۹۵۰۰ مگاهرتز فعالیت می‌کنند اشاره دارد (ERC/REC T/R 13-02[3]، پیوست C)</p>				



پیوست ب  
(اطلاعاتی)  
کتاب شناسی

- ETSI ETS 300 019: “Equipment Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment”.
- ETSI EN 300 339: “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); General ElectroMagnetic Compatibility (EMC) for radio communications equipment”.
- ETSI ETS 300 385: “Radio Equipment and Systems (RES); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for digital fixed radio links and ancillary equipment with data rates at around 2 Mbit/s and above”.
- ETSI ETS 300 833: “Fixed Radio Systems; Point to Point Antennas; Antennas for point-to-point fixed radio systems operating in the frequency band 3 GHz to 60 GHz”.
- ETSI EN 301 021: “Transmission and Multiplexing (TM); Digital Radio Relay Systems (DRRS); Time Division Multiple Access (TDMA); Point-to-multipoint DRRS in Frequency Division Duplex (FDD) bands in the range 3 GHz to 11 GHz”.
- ETSI EN 301 132: “Integrated Services Digital Network (ISDN); Security tools (SET) for use within telecommunication services”.
- ETSI EN 301 390: “Fixed Radio Systems; Point-to-point and Point-to-Multipoint Systems; Spurious emissions and receiver immunity at equipment/antenna port of Digital Fixed Radio Systems”.
- IEC 60154-2: “Flanges for waveguides. Part 2: Relevant specifications for flanges for ordinary rectangular waveguides”.
- ITU-T Recommendation G.131: “Control of talker echo”.
- ITU-T Recommendation G.711: “Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies”.
- ITU-T Recommendation G.726: “40, 32, 24, 16 kbit/s adaptive differential pulse code modulation (ADPCM)”.
- ITU-T Recommendation G.728: “Coding of speech at 16 kbit/s using low-delay code excited linear prediction”.
- ITU-T Recommendation G.729: “Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction (CS-ACELP)”.
- ITU-T Recommendation G.773: “Protocol suites for Q-interfaces for management of transmission systems”.
- ITU-T Recommendation G.810: “Definitions and terminology for synchronization networks”.
- ITU-T Recommendation G.812: “Timing requirements of slave clocks suitable for use as node clocks in synchronization networks”.
- ITU-T Recommendation G.813: “Timing characteristics of SDH equipment slave clocks (SEC)”.
- ITU-T Recommendation G.823: “The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy”.
- ITU-T Recommendation G.825: “The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)”.
- ITU-T Recommendation O.151: “Error performance measuring equipment operating at the primary rate and above”.

- ITU-T Recommendation O.181: “Equipment to assess error performance on STM-N interfaces”.
- ETSI EN 301 213-2: “Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Point-to-multipoint digital radio systems in frequency bands in the range 24,25 GHz to 29,5 GHz using different access methods ; Part 2: Frequency Division Multiple Access (FDMA) methods”.
- ETSI EN 301 213-3: “Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Point-to-multipoint digital radio systems in frequency bands in the Range 24,25 GHz to 29,5 GHz using different access methods; Part 3: Time Division Multiple Access (TDMA) methods”.
- ETSI EN 301 213-4: “Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Point-to-multipoint digital radio systems in frequency bands in the Range 24,25 GHz to 29,5 GHz using different access methods; Part 4: Direct Sequence Code Division Multiple Access (DS-CDMA) methods”.