



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۸۵۸-۲

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

19858-2

1st.Edition

2015

سامانه های رادیو ثابت؛ تجهیزات نقطه به

چند نقطه؛ سامانه های رادیویی رقمی

(دیجیتالی) نقطه به چند نقطه در باندهای

بسامدی در گستره ۲۴٫۲۵ تا ۲۹٫۵ GHz

(گیگاهرتز) با استفاده از روش های

دسترسی مختلف؛

قسمت ۲: روش های دسترسی چندگانه با

تقسیم بسامد (FDMA)

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

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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها واسطه^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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) و 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 قابلیت کارکرد پذیری آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح 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

«سامانه های رادیو ثابت؛ تجهیزات نقطه به چند نقطه؛ سامانه های رادیویی رقمی (دیجیتالی) نقطه به چند نقطه در باندهای بسامدی در گستره ۲۴/۲۵ تا ۲۹/۵ GHz (گیگاهرتز) با استفاده از روش های دسترسی مختلف؛ قسمت ۲: روش های دسترسی چندگانه با تقسیم بسامد (FDMA)»

رئیس:

صادقیان، حسین
(کارشناسی الکترونیک)

سمت و/یا نمایندگی

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

دبیر:

یغمایی مقدم، محمدحسین
(دکتری مخابرات)

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

بهره برداری 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^۱ 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

قرائی شهری، نرگس

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات

IP-PBX دانشگاه فردوسی مشهد

محسنزاده، علی اکبر

(کارشناسی ارشد مخابرات)

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

عنوان

صفحه

ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	فهرست مندرجات
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کته نوشت‌ها
۳	۴ مشخصات عمومی
۳	۱-۴ معماری عمومی سامانه
۳	۲-۴ باندهای بسامدی و آرایش کانال
۳	۱-۲-۴ طرح کانال
۳	۲-۲-۴ آرایش‌های کانال
۴	۳-۴ الزامات سازگاری
۴	۴-۴ شرایط محیطی
۴	۵-۴ منبع تغذیه
۴	۶-۴ شرایط سازگاری الکترومغناطیسی
۴	۷-۴ واسط‌های TMN
۴	۸-۴ همزمانی نرخ‌های بیتی واسط
۴	۹-۴ الزامات آنتن/ تغذیه (فیدر)/ انشعاب
۴	۵ پارامترهای سامانه برای سامانه‌های نقطه به چند نقطه FDMA
۴	۱-۵ ظرفیت سامانه
۵	۲-۵ تأخیر رفت و برگشت
۵	۳-۵ شفافیت
۵	۴-۵ روش‌های کدگذاری صوتی
۵	۵-۵ مشخصات فرستنده
۵	۱-۵-۵ توان خروجی فرستنده
۵	۲-۵-۵ توان خروجی نامی فرستنده
۵	۳-۵-۵ توان ارسال و واپایش بسامد
۵	۴-۵-۵ پوشانه طیف RF
۵	۱-۴-۵-۵ پوشانه چگالی طیف RF برای ایستگاه رادیویی مرکزی
۷	۲-۴-۵-۵ پوشانه چگالی طیف RF برای ایستگاه پایانه و ایستگاه تکرارکننده
۷	۳-۴-۵-۵ اجزای موج پیوسته گسسته بیش از حد پوشانه طیف (تمام ایستگاه‌ها)
۷	۵-۵-۵ آرایش بسامد نوسان ساز محلی فرستنده (Tx)
۸	۶-۵-۵ انتشار زائد (از نوع خارجی)

۸	۷-۵-۵	رواداری بسامد رادیویی
۸	۶-۵	مشخصات گیرنده
۸	۱-۶-۵	آرایش بسامد نوسان ساز محلی گیرنده
۸	۲-۶-۵	تشعشعات زائد (از نوع خارجی)
۸	۳-۶-۵	IF گیرنده
۸	۷-۵	عملکرد سامانه
۸	۱-۷-۵	گستره سطح پویا
۸	۲-۷-۵	BER به عنوان تابعی از سطح سیگنال ورودی گیرنده (RSL)
۹	۳-۷-۵	BER پس‌زمینه تجهیزات
۹	۴-۷-۵	حساسیت تداخل
۹	۱-۴-۷-۵	تداخل هم‌کانال (بیرونی)
۱۰	۲-۴-۷-۵	تداخل کانال مجاور (خارجی)
۱۰	۳-۴-۷-۵	تداخل موج پیوسته
۱۰	۵-۷-۵	حساسیت اعوجاج
۱۰	۶	انواع واسط‌ها در تجهیزات مشترک و تبادل گره

پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه های رادیو ثابت؛ تجهیزات نقطه به چند نقطه؛ سامانه های رادیویی رقمی (دیجیتالی) نقطه به چند نقطه در باندهای بسامدی در گستره ۲۴/۲۵ تا ۲۹/۵ GHz (گیگاهرتز) با استفاده از روش های دسترسی مختلف؛ قسمت ۲: روش های دسترسی چندگانه با تقسیم بسامد (FDMA)» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی ایران و دانشگاه فردوسی مشهد تهیه و تدوین شده است و در 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، به عنوان 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 301 213-2 V1.3.1:2001, 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 2: Frequency Division Multiple Access (FDMA) 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 به عنوان مرجع مرتبط مراجعه کرد که بر تمامی مقررات و ضوابط طیف رادیویی اشاره شده در این استاندارد اولویت دارد.

سامانه های رادیو ثابت؛ تجهیزات نقطه به چند نقطه؛ سامانه های رادیویی رقمی (دیجیتالی) نقطه به چند نقطه در باندهای بسامدی در گستره ۲۴/۲۵ تا ۲۹/۵ GHz (گیگهرتز) با استفاده از روش های دسترسی مختلف؛ قسمت ۲: روش های دسترسی چندگانه با تقسیم بسامد (FDMA)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین کمینه الزامات فنی برای اطمینان از سازگاری محصولات و مطابقت با مقررات تنظیم رادیویی می باشد. این استاندارد، کمینه الزامات برای پارامترهای سامانه رادیویی نقطه به چند نقطه دسترسی چندگانه تقسیم بسامد (FDMA)^۱ برای عملیات خدمات ثابت زمینی در باندهای ۲۴/۵ تا ۲۹/۵ گیگاهرتز را مشخص می کند (توصیه نامه CEPT، [6] T/R 13-02). فقط بخش های خاص مربوط به FDMA در رابطه با بندهای بیان شده در [1] EN301 213-1 شرح داده شده است.

پایانه های رادیویی از سازنده های مختلف نیاز به تعامل باهم در بسامد رادیویی نمی باشند (به عنوان مثال بدون وجود واسط هوایی مشترک).

این استاندارد، الزامات برای تجهیزات بازپخش (رله) رادیویی^۲ و واسط های مربوط به آنها را تعریف می کند. این استاندارد، بخش دوم یک چند بخشی قابل تحویل می باشد که تجهیزات نقطه به چند نقطه، سامانه های رادیویی دیجیتال نقطه به چند نقطه در باندهای بسامد از گستره ۲۴/۲۵ تا ۲۹/۵ گیگاهرتز با استفاده از روش های دسترسی مختلف را شامل می شود (پوشش می دهد) که بصورت زیر مشخص می شوند:

قسمت ۱: پارامترهای پایه

قسمت ۲: روش های دسترسی چندگانه تقسیم بسامد (FDMA)

قسمت ۳: روش های دسترسی چندگانه تقسیم زمانی (TDMA)^۳

قسمت ۴: روش های دسترسی چندگانه تقسیم کد با روش دنباله مستقیم (DS-CDMA)^۴

قسمت ۵: روش های دسترسی چندگانه تقسیم زمانی با روش چند حامل (MC-TDMA)^۵

قسمت های ۲ لغایت ۵ به همراه قسمت ۱ مفهوم پیدا می کنند، توضیح پارامترهای پایه در قسمت ۱ برای تمام روش های دسترسی مشترک می باشد.

توصیف اولیه روش های مختلف دسترسی و مقایسه آنها با هم در [5] TR 101 274 ارائه شده است. عنوان قبلی استاندارد حاضر عبارت بود از:

1 - Frequency Division Multiple Access
2 - Radio-relay equipment
3 - Time Division Multiple Access
4 - Direct Sequence Code Division Multiple Access
5 - Multi-Carrier Time Division Multiple Access

انتقال و هم‌تافتگری (TM)^۱ سامانه‌های رادیو ثابت؛ تجهیزات نقطه به چند نقطه؛ سیستم‌های رادیویی دیجیتال نقطه به چند نقطه در محدوده باندهای بسامدی ۲۴/۲۵ تا ۲۹/۵ گیگاهرتز با استفاده از روش‌های مختلف دسترسی؛ قسمت ۲: روش‌های دسترسی چندگانه تقسیم بسامد (FDMA).

سامانه نقطه به چند نقطه FDMA، یک سیگنال RF از مکان مشتری به ایستگاه رادیویی مرکزی (CRS)^۲ را فقط با استفاده از یک پهنای باند طیفی مطابق با ظرفیتی ارسال می‌کند که از طریق دسترسی چندگانه از پیش اختصاص داده شده (PAMA)^۳ یا دسترسی چندگانه اختصاص داده شده بر مبنای تقاضا (DAMA)^۴ توسط مشتری درخواست شده و به او اختصاص داده شده است. ایستگاه رادیویی مرکزی از هر مکان مشتری یک سیگنال حامل مدوله شده که بطور مستقل در CRS پردازش می‌شود دریافت می‌کند. بنابراین، CRS یک سیگنال نقطه به چند نقطه FDMA را دریافت می‌کند.

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 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".

2-3 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".

2-4 ETSI EN 301 213-5: "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".

2-5 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".

2-6 CEPT Recommendation T/R 13-02: "Preferred channel arrangements for the fixed services in the Range 22,0 - 29,5 GHz".

1 - Transmission and Multiplexing

2 - Central Radio Station

3 - Pre-Assigned Multiple Access

4 - Demand Assigned Multiple Access

2-7 ITU-R Recommendation F.1249-1: "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".

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه نوشتها

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

۴ مشخصات عمومی

۱-۴ معماری عمومی سامانه

به بند ۱-۴ از استاندارد [1] EN301 213-1 مراجعه شود.

۲-۴ باندهای بسامدی و آرایش کانال

۱-۲-۴ طرح کانال

باندهای تخصیص داده شده به خدمات ثابت در گستره ۲۴٫۵ تا ۲۹٫۵ گیگاهرتز، باید مطابق با پیوستهای B و C توصیه‌نامه CEPT در [6] TR 13-02 به کار برده شوند. فاصله ارسال دریافت بایستی ۱۰۰۸ مگاهرتز باشد.

نهادهای مقرراتی (رگولاتوری) مجاز به انتخاب بخش‌های مناسب از باندهای بسامد گفته شده در بالا برای کارکرد سامانه‌های نقطه به چند نقطه می‌باشند.

۲-۲-۴ آرایش‌های کانال

سامانه باید یک یا بیش از یکی از آرایش‌های کانالی فهرست شده در جدول ۱ را معرفی نماید.

جدول ۱- آرایش کانال

۱۱۲	۵۶	۲۸	۱۴	۷	۳٫۵	فاصله کانال (مگاهرتز)
۶۴×۲۰۴۸ یا STM-1	۳۲×۲۰۴۸	۱۶×۲۰۴۸	۸×۲۰۴۸	۸۴×۶۴ ۴×۲۰۴۸	۴۲×۶۴	کمینه ظرفیت ارسال (kbit/s)CRS مدوله کردن ۴ وضعیتی یا معادل آن
۸۰×۲۰۴۸	۴۰×۲۰۴۸	۲۰×۲۰۴۸	۱۰×۲۰۴۸	۵×۲۰۴۸	۶۲×۶۴	کمینه ظرفیت ارسال (kbit/s)CRS مدوله کردن ۸ وضعیتی یا معادل آن
۱۲۸×۲۰۴۸ یا 2×STM-1	۶۴×۲۰۴۸ یا STM-1	۳۲×۲۰۴۸	۱۶×۲۰۴۸	۸×۲۰۴۸	۸۴×۶۴ ۴×۲۰۴۸	کمینه ظرفیت ارسال (kbit/s)CRS مدوله کردن ۱۶ وضعیتی یا معادل آن

جدول ۱- ادامه

۱۹۲×۲۰۴۸ یا 2×STM-1	۹۶×۲۰۴۸ یا STM-1	۴۸×۲۰۴۸	۲۴×۲۰۴۸	۱۲×۲۰۴۸	۶×۲۰۴۸	کمینه ظرفیت ارسال (kbit/s)CRS مدوله کردن ۶۴ وضعیتی یا معادل آن
<p>یادآوری ۱- «معادل آن» یعنی فراهم آوردن همان بهره وری طیفی و عملکرد سامانه صرف نظر از نماواره (طرح) مدوله کردن واقعی.</p> <p>یادآوری ۲- کانال های RF تخصیص داده شده می توانند توسط سامانه هایی اشغال شوند که از فاصله کانال RF کوچک تر استفاده می کنند تا زمانی که پوشانه طیف برای کانال RF تخصیصی از آستانه تخطی نکرده باشد.</p> <p>یادآوری ۳- هر ظرفیت ارسال معادل دیگری مجاز به حمل و نقل می باشد. به عنوان مثال، به جای ظرفیت ۴۲ تا ۶۴ کیلوبیت در ثانیه، یک ظرفیت ۲۱ تا ۱۲۸ کیلوبیت در ثانیه می تواند منتقل شود.</p>						

۳-۴ الزامات سازگاری

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

۴-۴ شرایط محیطی

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

۵-۴ منبع تغذیه

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

۶-۴ شرایط سازگاری الکترومغناطیسی

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

۷-۴ واسطه های TMN

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

۸-۴ همزمانی نرخ های بیتی واسط

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

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

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

۵ پارامترهای سامانه برای سامانه های نقطه به چند نقطه FDMA

یادآوری - جایی که یک مرجع به تعدادی از حالت های یک نماواره مدوله کردن اشاره می کند، یک نماواره مدوله کردن معادل که پارامترهای سامانه در آن لحاظ شود می تواند به کار برده شود.

۱-۵ ظرفیت سامانه

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

۲-۵ تأخیر رفت و برگشت^۱

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

۳-۵ شفافیت^۲

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

۴-۵ روش‌های کدگذاری صوتی

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

۵-۵ مشخصات فرستنده

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

۱-۵-۵ توان خروجی فرستنده

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

۲-۵-۵ توان خروجی نامی فرستنده^۳

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

۳-۵-۵ توان ارسال و واپایش بسامد^۴

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

۴-۵-۵ پوشانه^۵ طیف RF^۶

سطح صفر دسی بل نشان داده شده در پوشانه‌های طیف، بیشینه حامل‌های باقیمانده رعایت نشده طیف مدوله شده می‌باشد (به دلیل نقص مدوله کردن). پوشانه‌ها، شامل انحراف‌های مجاز بسامدی نمی‌شود.

۱-۴-۵-۵ پوشانه چگالی طیف RF برای ایستگاه رادیویی مرکزی

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

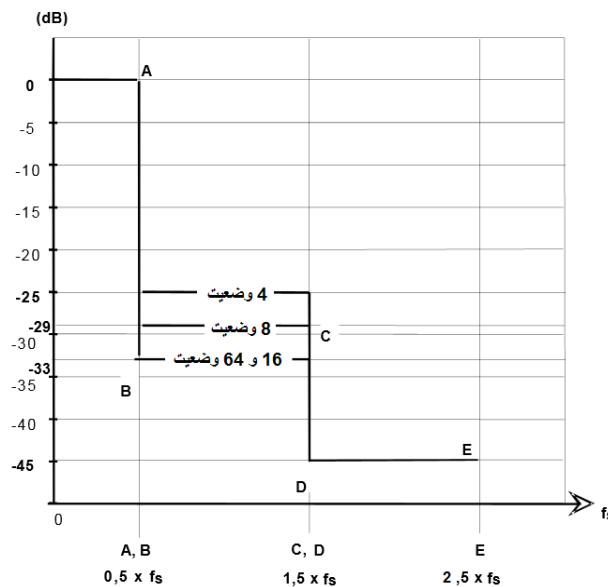
- تعداد حامل‌های (N) ارسالی بر روی یک فرستنده/گیرنده CRS بهتر است که مطابق با ظرفیت بار کامل اندازه‌گیری شده CRS باشد. این تعداد (N) باید توسط سازنده اعلان شده باشد.
- تمام حامل‌ها مطابق با نرخ بیت ورودی (مراجعه شود به Z' در شکل ۲ از [1] EN301 213-1) که توسط سازنده اعلان شده است باید مدوله شوند. سیگنال ورودی باید با واسط‌های بیان شده در جدول ۳ در [1] EN301 213-1 مطابقت داشته باشد.
- توان خروجی نامی برای هر حامل: $1/N$ از توان کل خروجی نامی CRS اشاره شده در نقطه C'.

-
- 1 - Round Trip Delay
 - 2 - Transparency
 - 3 - Transmitter nominal output power
 - 4 - frequency control
 - 5 - Mask
 - 6 - RF spectrum mask

یادآوری - در شرایط عملیاتی، توان خروجی بعضی از حامل‌ها می‌تواند از $1/N$ توان خروجی نامی فراهم شده بزرگ‌تر باشد در صورتی که بیشینه میانگین توان خروجی از +35 dBm تجاوز نکرده باشد و/یا الزامات توصیه‌نامه [7] F.1249-1 برآورده شده باشد.

پوشانه طیف برای فرستنده/گیرنده CRS در شکل ۱ نشان داده شده است.

چگالی نسبی توان طیفی



شکل ۱- پوشانه طیف CRS ارجاع به نقطه C'

یادآوری ۱- f_s عبارت است از فاصله کانال RF

یادآوری ۲- سطوح تراکم توان طیفی متفاوت در نقطه C به نماواره های مدوله کردن متفاوت بستگی دارد. تنظیم‌های تحلیل‌گر طیف^۱ برای اندازه‌گیری پوشانه های طیف RF در جدول ۲ فهرست شده است.

جدول ۲- تنظیم‌های تحلیل‌گر طیف برای اندازه‌گیری پوشانه‌های طیف RF

۱۱۲	۵۶	۲۸	۱۴	۷	۳٫۵	فضای کانالی RF: f_s (مگاهرتز)
واقعی	واقعی	واقعی	واقعی	واقعی	واقعی ^۲	بسامد مرکزی
۶۴۰	۳۲۰	۱۶۰	۸۰	۴۰	۲۰	پهنای جاروب ^۳ (MHz)
خودکار	خودکار	خودکار	خودکار	خودکار	خودکار	زمان پویش ^۴
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۰	۳۰	۳۰	پهنای باند IF (kHz)
۰٫۳	۰٫۳	۰٫۳	۰٫۳	۰٫۳	۰٫۳	پهنای باند تصویر (kHz)

- 1 - Spectrum Analyser
- 2 - Actual
- 3 - Sweep width
- 4 - Scan

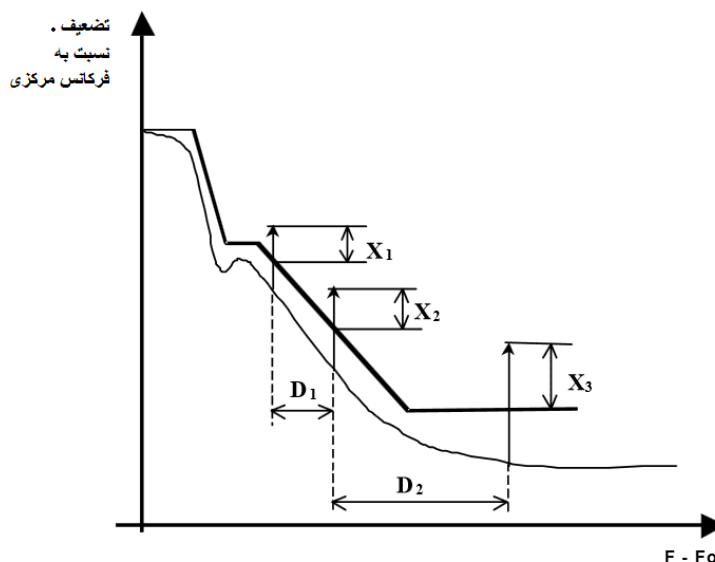
۵-۴-۵-۲ پوشانه چگالی طیف RF برای ایستگاه پایانه و ایستگاه تکرارکننده پوشانه طیف RF برای TS و RS باید با پوشانه طیف CRS مطابقت داشته باشد (به شکل ۱ مراجعه شود).

۵-۴-۵-۳ اجزای موج پیوسته گسسته بیش از حد پوشانه طیف (تمام ایستگاهها) در مواردی که، اجزاء CW^۱ از پوشانه طیف تجاوز می کنند، یک مجوز اضافی داده می شود. این خطوط نباید:

- از پوشانه با یک فاکتور بیش از $\{10 \log (CS_{min}/IF_{bw}) - 10\}$ dB فراتر رود.
- باید از یکدیگر فاصله بسامدی کمتر از CS_{min} داشته باشند.

که:

- CS_{min} کمینه عملی جداسازی کانال برای آرایش کانال بسامد رادیویی داده شده می باشد.
- CS_{min} برای هر دو باند ۲۶ و ۲۸ گیگاهرتز برابر ۱۷۵۰ کیلوهرتز می باشد.
- IF_{bw} وضوح^۲ توصیه شده برای پهنای باند IF شده بر حسب KHz طبق جدول ۲ می باشد. شکل ۲ یک مثال معمول از این الزامات را نشان می دهد.



$$X_1, X_2, X_3 \text{ [dB]} \leq 10 \log (CS_{min}/IF_{bw}) - 10$$

$$D_1, D_2 \geq CS_{min}$$

شکل ۲- خطوط CW بیش از پوشانه طیف (مثال معمول)

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

1 - continuous waveform
2 - Resolution

۵-۵-۶ انتشار زائد^۱ (از نوع خارجی)

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

۵-۵-۷ رواداری بسامد رادیویی

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

۵-۶ مشخصات گیرنده

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

۵-۶-۱ آرایش بسامد نوسان ساز محلی گیرنده

به بند ۵-۶-۱ از استاندارد EN301 213[1] مراجعه شود.

۵-۶-۲ تشعشعات زائد (از نوع خارجی)

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

۵-۶-۳ IF گیرنده

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

۵-۷ عملکرد سامانه

تمام پارامترها به نقاط مرجع B یا C شکل ۲ از EN301 213-1[1] اشاره دارد. تمام اندازه‌گیری‌ها باید با سیگنال‌های آزمون تعریف شده در بند ۵-۵ از EN301 213-1[1] و تحت شرایط بار کامل انجام شود.

۵-۷-۱ گستره سطح پویا^۲

BER برای یک گستره سطح پویا که مقدار آن باید از ۵۰dB فراتر برود، باید کمتر از 10^{-3} باشد. گستره سطح پویا باید به همراه سطح مدوله کردنی که این گستره پویا را بدست می‌دهد، توسط سازنده اعلان شود.

۵-۷-۲ BER به عنوان تابعی از سطح سیگنال ورودی گیرنده (RSL)

جدول ۳- آستانه‌های کارایی BER برای نماواره های مدوله کردن

مختلف برای هر حامل ۲ مگابیت در ثانیه برای رجوع

RSL (dBm) برای $BER \leq 10^{-3}$				RSL (dBm) برای $BER \leq 10^{-6}$			
حالت‌های مدوله کردن				حالت‌های مدوله کردن			
۶۴	۱۶	۸	۴	۶۴	۱۶	۸	۴
-۸۳	-۸۹	-۹۴	-۹۵	-۸۰٫۵	-۸۶٫۵	-۹۱٫۵	-۹۲٫۵

1 - Spurious emissions
2 - Dynamic level range

به کارگیری نرخ‌های بیت دیگر مربوط به سطوح دریافت مجاز است مطابق با فرمول‌های زیر محاسبه شوند:
- نماواره‌های مدوله کردن ۴ حالت:

$$- \text{RSL (dBm(for BER } 10^{-3}))} = -98 + 10 \times \log_{10} b;$$

$$- \text{RSL (dBm(for BER } 10^{-6}))} = -95,5 + 10 \times \log_{10} b$$

- نماواره‌های مدوله کردن ۸ حالت:

$$- \text{RSL (dBm(for BER } 10^{-3}))} = 97 + 10 \times \log_{10} b$$

$$- \text{RSL (dBm(for BER } 10^{-6}))} = -94,5 + 10 \times \log_{10} b$$

- نماواره‌های مدوله کردن ۱۶ حالت:

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

$$- \text{RSL (dBm(for BER } 10^{-6}))} = -89,5 + 10 \times \log_{10} b$$

- نماواره‌های مدوله کردن ۶۴ حالت:

$$- \text{RSL (dBm(for BER } 10^{-3}))} = -86 + 10 \times \log_{10} b$$

$$- \text{RSL (dBm(for BER } 10^{-6}))} = -83,5 + 10 \times \log_{10} b$$

یادآوری - b برابر نرخ بیت می‌باشد (Mbit/s)

۳-۷-۵ BER پس‌زمینه تجهیزات

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

۴-۷-۵ حساسیت تداخل^۱

۱-۴-۷-۵ تداخل هم‌کانال^۲ (بیرونی)

محدودیت‌های تداخل هم‌کانال (بیرونی) باید مانند جدول ۴ باشد، که مشخص کننده بیشینه مقادیر S/I برای کاهش ۱dB و ۳dB از حدود $BER = 10^{-6}$ مشخص شده در بند ۲-۷-۵ می‌باشند.

جدول ۴- حساسیت تداخل هم‌کانال

توصیف	BER = 10^{-6}	
	1 dB	3 dB
تخریب آستانه		
سطح سیگنال به تداخل ^۳	S/I [dB]	S/I [dB]

1 - Interference sensitivity

2 - Co-channel interference

3 - Signal to Interference level

جدول ۴- ادامه

مدوله کردن ۴ حالته	17,5	13,5
مدوله کردن ۸ حالته	19,5	15,5
مدوله کردن ۱۶ حالته	26,5	22,5
مدوله کردن ۶۴ حالته	38	34

۵-۷-۴-۲ تداخل کانال مجاور (خارجی)

محدودیت‌های تداخل کانال مجاور (خارجی) باید مانند جدول ۵ برای سیگنال‌های مدوله‌شده باشد، که مشخص کننده بیشینه مقادیر S/I برای کاهش ۱dB و ۳dB از حدود $BER = 10^{-6}$ مشخص شده در بند ۵-۷-۲ می‌باشند.

جدول ۵- حساسیت تداخل کانال مجاور

توصیف	$BER = 10^{-6}$	
	1 dB	3 dB
تخریب آستانه		
صفحه سیگنال به تداخل	S/I [dB]	S/I [dB]
مدوله کردن ۴ حالته	-۱۵,۵	-۱۹,۵
مدوله کردن ۸ حالته	-۱۳,۵	-۱۷,۵
مدوله کردن ۱۶ حالته	-۶,۵	-۱۰,۵
مدوله کردن ۶۴ حالته	۰	-۴

۵-۷-۴-۳ تداخل موج پیوسته

به بند ۵-۷-۴-۳ از استاندارد [1] EN301 213-1 مراجعه شود.

۵-۷-۵ حساسیت اعوجاج^۱

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

۶ انواع واسط‌ها در تجهیزات مشترک و تبادل گره

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