INSO

20951-2-5

1st. Edition

2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران

۵-۲-۲۰۹۵۱

چاپ اول

۱۳۹۴

سامانه‌های رادیویی ثابت؛
آزمون انطباق؛
قسمت ۲-۵: تجهیزات نقطه- به- چند نقطه؛
روش‌های اجرایی آزمون برای سامانه‌های DS-CDMA

Fixed Radio Systems;
Conformance testing;
Part 2-5: Point-to-Multipoint equipment;
Test procedures for DS-CDMA systems

ICS :33.100.01

به‌نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان* صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که براساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1] کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های ویژه کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید.

مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبره کردن (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسهٔ استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج تجهیزات بین‌المللی یکاها، کالیبره کردن (واسنجی) 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 Electro technical Commission
3 - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۲-۵: تجهیزات نقطه-به-چند نقطه؛ روش‌های اجرایی آزمون برای سامانه‌های DS-CDMA»

رئیس:	**سمت و / یا محل اشتغال**
راشد محصل، جلیل (دکتری مخابرات میدان)	عضو هیات علمی- دانشگاه تهران
دبیر:	
ارقند، ایرج (کارشناسی ارشد مخابرات)	سرپرست آزمایشگاه سازگاری الکترومغناطیسی - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
آرزومند، مسعود (کارشناسی ارشد مخابرات)	عضو هیات علمی – مرکز تحقیقات مخابرات ایران
جمشیدی، سامان کارشناسی الکترونیک)	کارشناس ایمنی و سازگاری الکترومغناطیسی- شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی
خسروی، رامین (کارشناسی ارشد مخابرات)	عضو هیات علمی- دانشگاه آزاد اسلامی
زندباف، عباس (کارشناسی مخابرات)	کارشناس- شرکت ارتباطات زیرساخت
زارعی، وحید (کارشناسی ارشد مخابرات)	کارشناس- آزمایشگاه مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک
عروجی، سید مهدی (کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)	سرپرست گروه تدوین استاندارد- سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی
نجفی، ناصر (کارشناسی ارشد الکترونیک)	مدیر پروژه- مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
پیشگفتار		و
مقدمه		ز
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳-۱	اصطلاحات و تعاریف	۲
۳-۲	نمادها	۲
۳-۳	کوته‌نوشت‌ها	۲
۴	مشخصه‌های کلی	۲
۴-۱	پیکربندی تجهیزات	۳
۴-۱-۱	پیکربندی سامانه	۳
۴-۲	مشخصه‌های فرستنده	۶
۴-۲-۱	بیشینه توان خروجی RF	۶
۴-۲-۲	کمینه توان خروجی RF	۸
۴-۲-۳	واپایش توان ارسال خودکار (ATPC)	۸
۴-۲-۴	واپایش توان ارسال از دور (RTPC)	۹
۴-۲-۵	درستی بسامد	۹
۴-۲-۶	پوشانه طیفی RF	۱۰
۴-۲-۷	واپایش بسامد از دور	۱۲
۴-۲-۸	خطوط طیفی در نسبت نمادی	۱۲
۴-۲-۹	گسیل‌های زائد	۱۲
۴-۳	مشخصه‌های گیرنده	۱۴
۴-۳-۱	محاسبه توان هر- حامل یک نشانک CDMA	۱۴
۴-۳-۲	واپایش توان	۱۵
۴-۳-۳	گسترهٔ سطح ورودی (در صورت کاربرد)	۱۵
۴-۳-۴	گسیل‌های زائد	۱۶
۴-۳-۵	مشخصه‌های سامانه	۱۶
۴-۳-۶	آزمون‌های حساسیت پذیری تداخل	۲۱

پیش‌گفتار

استاندارد«سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۲-۵: تجهیزات نقطه-به-چند نقطه؛ روش‌های اجرایی آزمون برای سامانه‌های DS-CDMA» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربـوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و هشتاد و پنجمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۴/۱۱/۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهند گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ETSI EN 301 126-2-5, V1.1.1:2000, Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 2-5: Point-to-Multipoint equipment; Test procedures for DS-CDMA systems

مقدمه

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 مربوطه مراجعه کرد که بر تمامی مقررات و ضوابط طیف رادیویی اشاره شده در این استاندارد اولویت دارد.

سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۲-۵: تجهیزات نقطه- به- چند نقطه؛ روش‌های اجرایی آزمون برای سامانه‌های DS-CDMA

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین جزئیات روش‌های اجرایی آزمون استاندارد شده برای آزمون انطباق تجهیزات در سامانه‌های رله رادیویی رقمی (دیجیتال)[۱] نقطه به چند نقطه (P-MP)[۲] به‌کار گیرندهٔ روش دسترسی چندگانه با تقسیم‌بندی کدی توالی مستقیم (DS-CDMA)[۳] است.

رویه‌های استاندارد شده به منظور تحقق CEPT/ERC/DEC/(97) 10 [1] بر مبنای به رسمیت شناختن دو جانبهٔ نتایج آزمون‌های انطباق تجهیزات در محدودهٔ CEPT الزامی است که در هر یک از کشورهای CEPT انجام می‌شود. به‌علاوه، رویه‌های توصیف شده در این استاندارد به منظور ایجاد امکان تحقق رویه ارزیابی انطباق[۴] توصیف شده در فصل[۵] ۲ رهنمود R&TTE 1999/5/EC [3][۶] به یکدیگر وابسته‌اند (با یکدیگر در ارتباطند) تا به این ترتیب انطباق DRRS با الزامات اساسی مربوطه که در ماده ۳-۲ رهنمود R&TTE1999/5/EC [3] تعریف شده است، اثبات شود.

این استاندارد برای کاربرد به همراه استاندارد EN 301 126-2-1 [2] و ENها/ETSهای تجهیزات مجزایی در نظر گرفته شده است که روش‌های DS CDMA[۷] را توصیف می‌کنند و صرفنظر از نهاد اعتباردهی شده[۸] مجری آزمون، همانندی نتایج آزمون را فراهم خواهد کرد.

آزمون‌های انطباق توصیف شده در این استاندارد، آزمون‌های مرتبط با پارامترهای خاص رادیویی هستند که مستقیما بوسیله EN ها/ETS های رله رادیویی وابسته مورد نیازند. آزمون‌های انطباق با EN /ETS کرانه‌ای دیگر (به‌عنوان مثال، واسط‌های ورودی/خروجی سامانه و فرآیند باند پایه وابسته) جزء هدف و دامنه کاربرد این استاندارد نمی‌باشند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آنها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

1- Digital Radio-Relay Systems
2- Point-to-Multipoint
3 - direct sequence code division multiple access method
4 -Conformance
5 -Chapter
6- R&TTE Directive
7- Direct Siquense - Code division multiple access
8- Accredited Body

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 CEPT/ERC/DEC(97)10 ERCD ecision of 30 June 1997 on the mutual recognition of conformity assessment procedure sincluding marking of radio equipment and radio terminal equipment.

2-2 ETSIEN301126-2-1: "Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part2-1: Point-to-Multipoint equipment; Definitions and general requirements".

2- Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity.

2-4 EN60835: "Methodsof Measurement for Equipment use din Digital Microwave Radio Transmission Systems".

2-5 CEPT/ERC/REC 74-01:"Spuriousemissions".

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها

۱-۳

اصطلاحات و تعاریف

برای اهداف این استاندارد، به اصطلاحات و تعاریف آورده شده در استاندارد [2] EN 301 126-2-1 مراجعه کنید.

۲-۳

نمادها

برای اهداف این استاندارد، به نمادهای آورده شده در استاندارد [2] EN 301 126-2-1 مراجعه کنید.

۳-۳

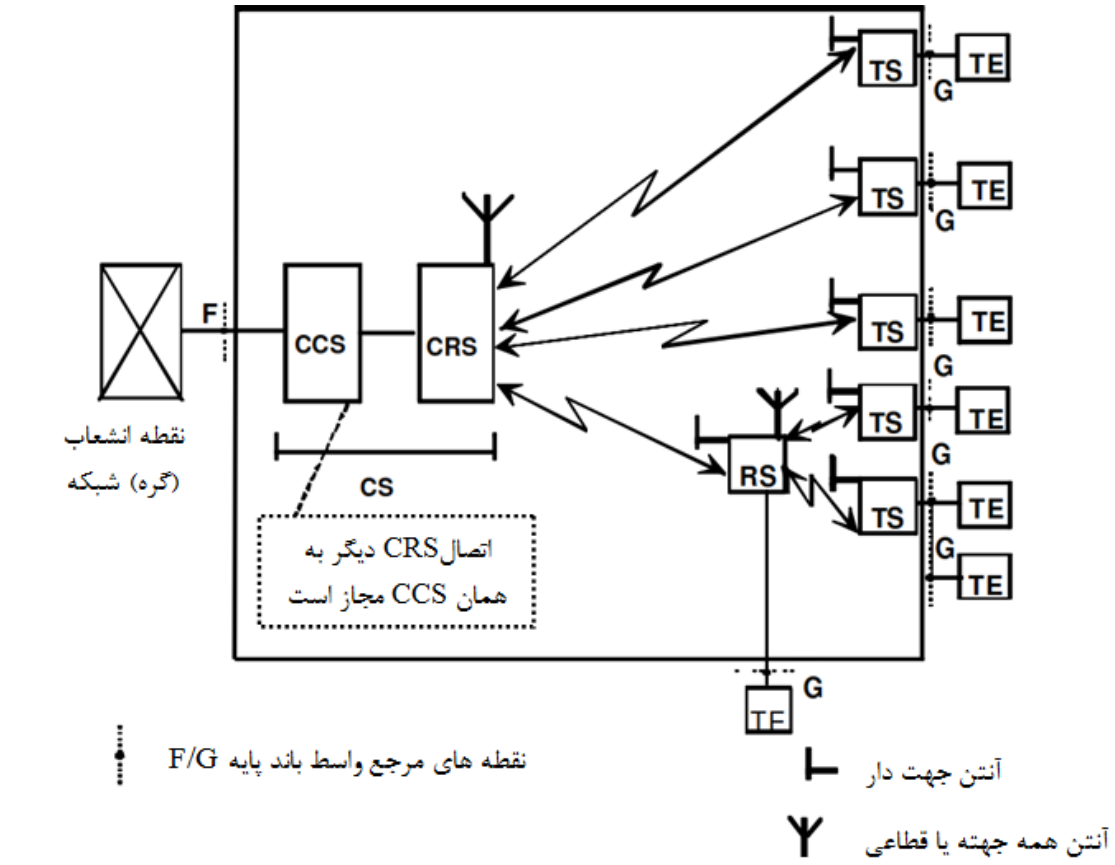
کوته‌نوشت‌ها

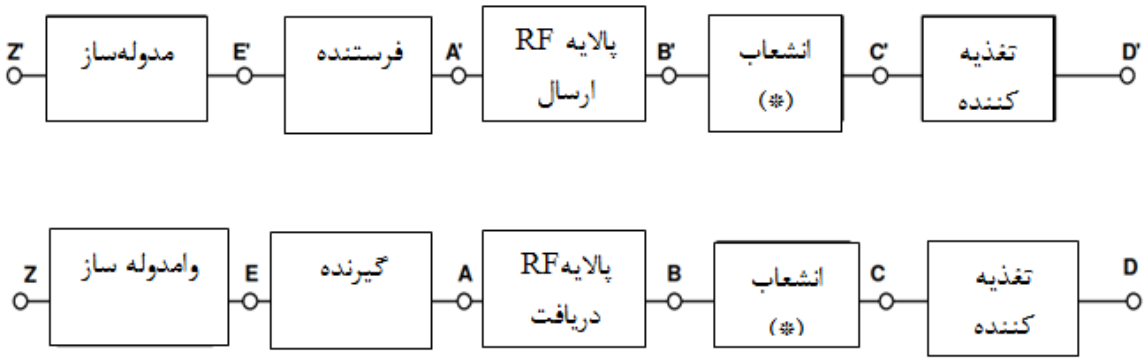
برای اهداف این استاندارد، به کوته‌نوشت‌های آورده شده در استاندارد [2] EN 301 126-2-1 مراجعه کنید.

۴ مشخصه‌های کلی

برای درک بهتر کاربرد روش‌های آزمون، هر کجا که نیاز است به استاندارد [4] EN 60835 (روش‌های آزمون) ارجاع داده شده است.

۴-۱ پیکربندی تجهیزات





(*)هیچ پالایه‌سازی منظور نشده است

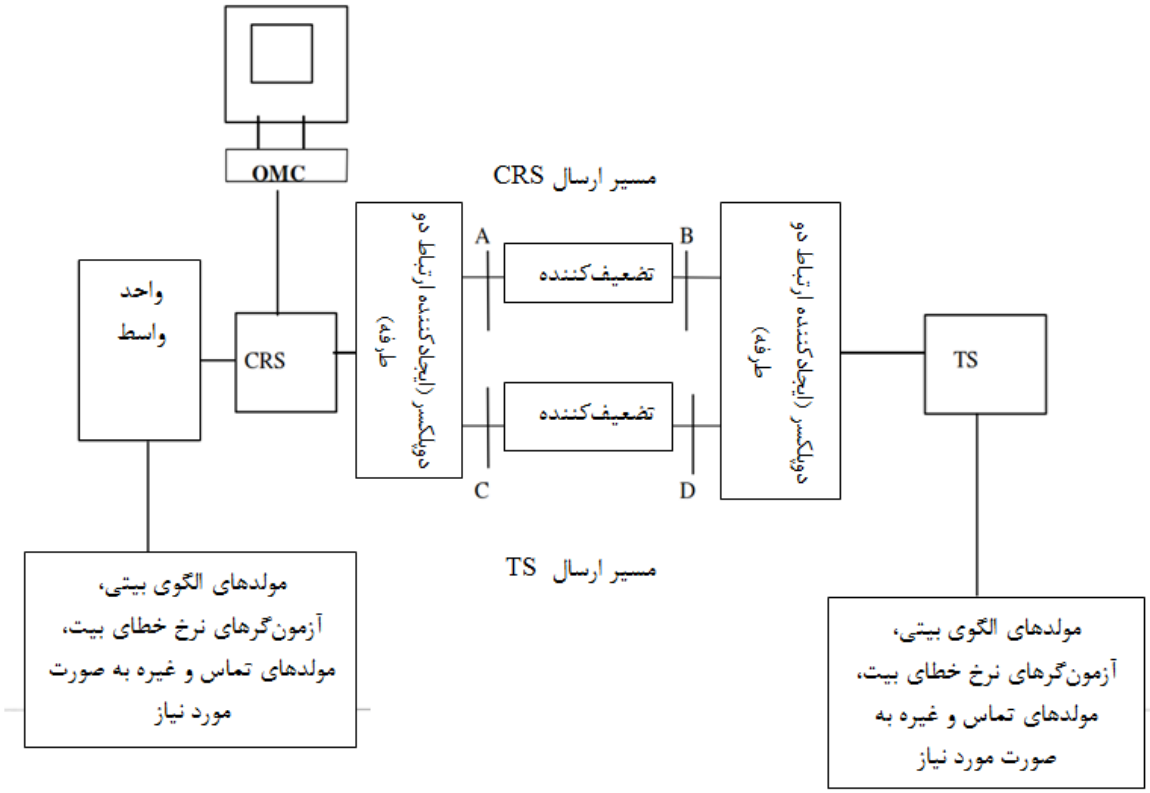
شکل ۲- نمودار بستک سامانه RF

۴-۱-۱ پیکربندی سامانه

تجهیز (تجهیزات)P-MP برای کار به عنوان یک سامانه دسترسی متصل به یک گره شبکه‌ای (به عنوان مثال سوده محلی) و تجهیز (تجهیزات) پایانه کاربر طراحی شده است (شکل ۱). آزمون‌های انطباق مجزا در یک جهت منفرد پیوند (شکل۲) اجرا می‌شوند اما برای آزمون‌های خاص، به‌عنوان نمونه برای راه‌اندازی

نشانک‌دهی در تجهیزات، هر دو پیوند پیش‌رو و معکوس باید کار کنند، کمینه چیدمان تجهیزات برای آزمون‌ها تنها با یک مشترک در شکل ۳ نشان داده شده است، در اینجا مسیرهای پیش‌رو و برگشت RF توسط یک جفت دوپلکسر (ایجادکننده ارتباط دو طرفه) از یکدیگر جدا شده‌اند و در هر مسیر تضعیف‌کننده‌های مجزایی جای داده شده است. در صورتی که دستورالعمل‌های خاصی توسط تأمین‌کننده ارائه نشود، پیشنهاد می‌شود پیوندها در آستانه (RSL) + n dB کار کنند، در اینجا n نصف گسترهٔ پویای پیوند است به استثنای زمانی که گیرنده تحت آزمون است. بهتر است گیرنده(های) دیگر به کار در آستانه (RSL) + n dB ادامه دهد (دهند).

تفکیک‌کننده‌های واسنجی شده یا تزویج‌کننده‌های جهت‌دار، همانطور که برای آزمون‌های مجزا مورد نیاز است، برای ایجاد نقاط آزمون یا منابع نشانک‌های تداخل‌گر در نقاط A، B، C و D (شکل ۳) جای داده خواهند شد.



شکل ۳- پیکربندی آزمون برای یک ایستگاه پایانه منفرد

یادآوری ۱- تفکیک‌کننده‌های واسنجی شده یا تزویج‌کننده‌های جهت‌دار، به صورتی که برای آزمون‌های مجزا موردنیاز است، به عنوان نقاط آزمونی یا منابع نشانک‌های تداخل گر در نقاط A، B ، C و D جای‌گذاری خواهند شد.

یادآوری ۲- زمانی که فرستنده TS برای اثبات رعایت محدوده‌های گسیل‌های زائد و پوشانه گسیل اندازه‌گیری می‌شود، شبکه تفکیک‌کننده تنها یک TS متصل خواهد داشت و حذف این شبکه مجاز است.

یادآوری ۳- سامانه‌های P-MP که باید مورد آزمایش قرار گیرند سامانه‌ها و ویژگی‌های دوپلکسی (دارای ارتباط دوطرفه) همچون همگام‌سازی بسامد/زمان هستند و APC برای کارکرد صحیح به هر دو مسیر نیاز دارد. برای اطمینان از اینکه نتایج اندازه‌گیری‌ها روی مسیر پیش‌رو یا برگشتی، به عنوان مثال RSL گیرنده، تحت تأثیر شرایط مسیر دیگر قرار نمی‌گیرد، ممکن است تدارک تضعیف پایین‌تر یا ارتقاء توان فرستنده در این مسیر ضروری باشد. در صورتی که دستورالعمل‌های خاصی دیگری توسط تأمین‌کننده ارائه نشود، پیشنهاد می‌شود این مسیر دیگر در آستانه (RSL) + n dB کار کند که در این صورت n نصف گسترهٔ پویای خطی است.

تمامی رویه‌های آزمونی ارائه شده در زیر بخش‌های پیش رو باید برای هر دو CRS (ها) و TS (ها) به‌کار روند، مگر اینکه رویه دیگری بیان شود. اجرای تمامی آزمون‌های الزامات اساسی (ER)، در صورتی که الزام دیگری بیان نشود، باید درمقدار اسمی و نهایی منبع تغذیه و پارامترهای محیطی و در بیشینه توان خروجی تضمین شوند. اندازه‌گیری‌های بسامدی، طیفی و توان RF انجام شده باید در بسامدهای پایین، بالا و متوسط (میانی) درون گسترهٔ بسامدهای اعلام شده تضمین شوند. انتخاب این بسامدهای RF از طریق واپایش از دور یا روش‌های دیگر مجاز است.

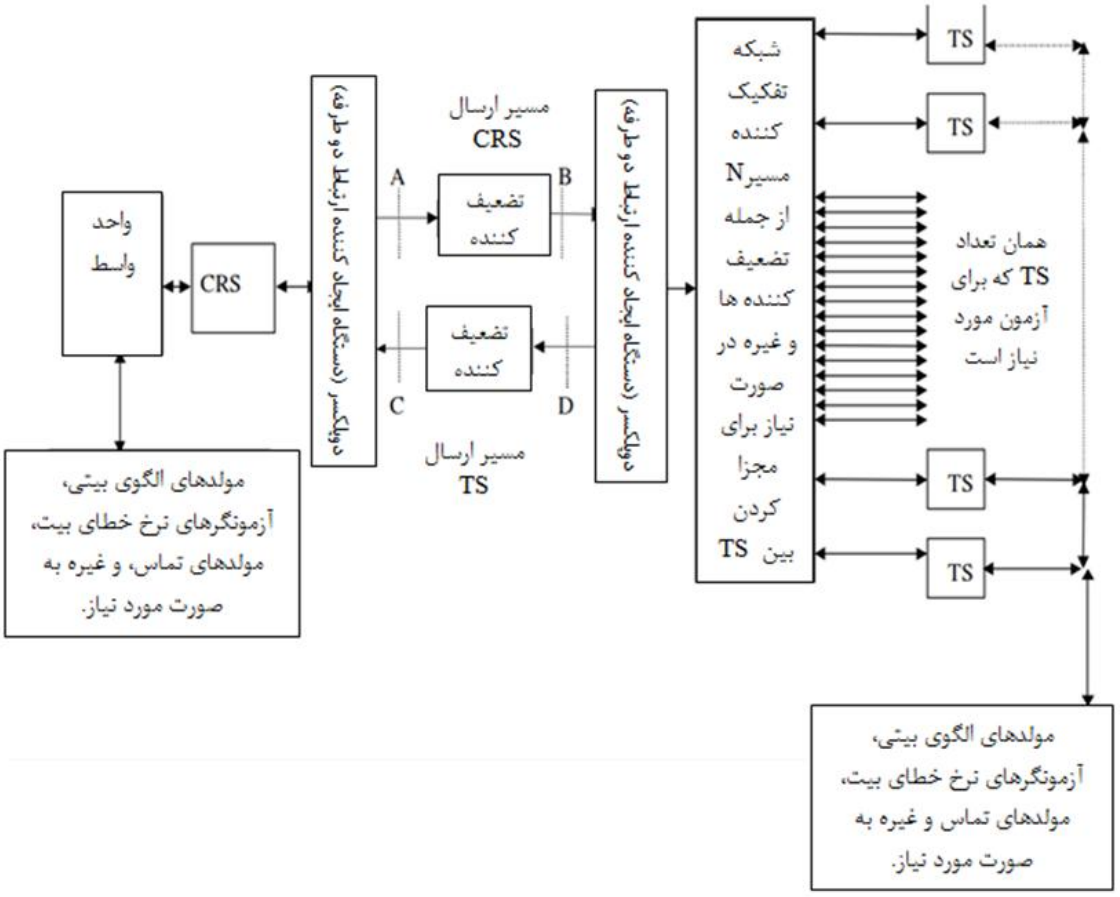
به منظور تسهیل اندازه‌گیری‌های توصیف شده، ایستگاه‌های مرکزی یا دور مجهز به آنتن‌های یکپارچه باید با انتقال موجبر یا هم محور مناسب توسط تأمین‌کننده ارائه شوند.

برای آزمون‌هایی که استفاده همزمان از چندین TS در آن‌ها ضروری است، یک چیدمان مشابه چیدمان نشان داده شده در شکل ۴ مورد نیاز است. مجاز است برای ایجاد امکان ارتباط، بار ترافیکی شبیه‌سازی شود و تسهیلاتی چون بازگشت حلقه‌ای از دور برای مسیریابی ترافیک در سراسر سامانه مورد استفاده قرار گیرند.

این چیدمان اطمینان می‌دهد سامانه برای اندازه‌گیری‌هایی چون RSL و پوشانه فرستنده به روش عادی مشابه پیکربندی آن کار می‌کند.

برای سامانه‌هایی که بارگذاری سامانه در آنها الزامی است، چیدمانی مشابه چیدمان نشان داده شده در شکل ۴ ضروری خواهد بود. تماس‌ها از طریق سودهی (واحد واسط) آغاز می‌شوند و استفاده از تسهیلاتی چون بازگشت حلقه‌ای از دور برای مسیریابی ترافیک در سراسر سامانه مجاز است. در کل استفاده از الگوی آزمون مشابه روی تمام تماس‌ها مجاز است چرا که در هم ریختگی یا رمزگذاری داده‌ها پیش از گذر در سراسر واسط هوایی عادی خواهد بود.

این امر اطمینان می‌دهد که سامانه برای اندازه‌گیری‌هایی چون پوشانه فرستنده در یک پیکربندی عملیاتی عادی کار می‌کند و آستانه (RSL) آزمایش می‌شود.



یادآوری ۱- به یادآوری‌های مناسب زیر شکل ۳ مراجعه کنید.

یادآوری ۲- سامانه‌های TDDممکن است تنها به یک مسیر منفرد با یک تضعیف‌کننده نیاز داشته باشند.

شکل ۴- پیکربندی آزمون برای CRS و TS چندگانه

۴-۲ مشخصه‌های فرستنده

۴-۲-۱ بیشینه توان خروجیRF

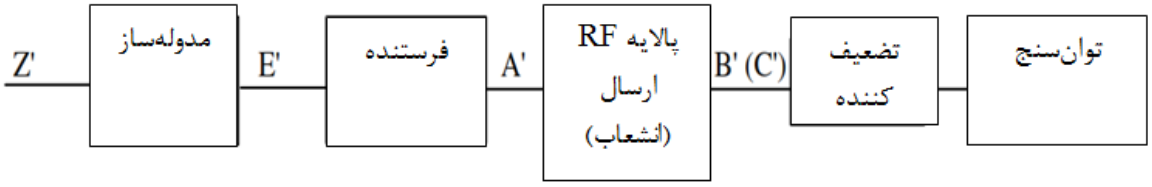
هدف:

راستی‌آزمایی کنید که بالاترین میانگین توان خروجیRF اندازه‌گیری شده در حین رگباره ارسال در نقطه مرجع'B یا 'C (شکل۵) درون محدودهٔ مقدار اعلام شده توسط تأمین‌کننده، به اضافه/منهای رواداری EN/ETS قرار دارد و از بیشینه مقدار بیان شده در ETS/EN فراتر نمی‌رود.

ابزارآلات آزمون:

- توان‌سنج میانگین یا یک جایگزین مناسب.

پیکربندی آزمون:



شکل ۵- پیکربندی آزمون برای بیشینه توان خروجی RF

یک تزویج کننده جهت‌دار واسنجی شده در نقطه مرجع 'B پیکربندی آزمون شکل ۵ وارد می‌شود. چنانچه امکان استفاده از نرم‌افزار و سخت‌افزار پشتیبان وجود داشته باشد، فرستنده مجاز است در پیکربندی مستقل (خود ایستا) تکی انتهایی کار کند تا مجموعه نشانکهای نوعی در بیشینه توان خروجی تضمین شوند.

رویه‌های اندازه گیری برای مشخصه‌های فرستنده در جهت TS ← CRS

برای اهداف آزمون‌های زیر، تجهیزات (CRS) باید بیشینه توان خروجی بیان شده توسط تأمین‌کننده یا توان خروجی دیگری که مناسب آزمون اعمال شده است را ارائه دهند. CRS با شماری از مجراهای ترافیکی N متناظر با ردهٔ عملیات اعلام شده توسط تأمین کننده مدوله می‌شود.

هر مجرا ترافیکی باید توان خروجی برابر با 1/N بیشینه توان خروجی ارائه دهد که در نتیجه توان هر نوع مجرا همگام‌سازی و نشانک‌دهی اعلام شده توسط تأمین‌کننده کاهش یافته است.

یادآوری- برای پشتیبانی از اندازه گیری‌های سطح توان ملاحظه دو تعریف زیر می‌تواند سودمند باشد.

توان میانگین:

- مؤلفه درون فازی (پراکنده) محصول آنی مرکب از ولتاژ و جریان که روی توالی از دوره‌های موج میانگین‌گیری شده است.

بیشینه توان میانگین:

- بالاترین مقدار توان میانگین.

رویه آزمون:

با تنظیم سطح توان فرستنده در مقدار بیشینه، میانگین توان خروجی فرستنده باید در نقطهٔ 'B یا ('C) سنجیده شود. تعداد مجراهای ترافیکی (N) باید با ردهٔ عملیات (کار) اعلام شده توسط تأمین‌کننده مطابقت داشته باشد. بهتر است تمام سامانه‌ها در ۳ بسامد پیش رو آزمایش شوند؛ بسامدهای بالا، پایین و متوسط گسترهٔ قابل دسترس.

رویه‌های اندازه‌گیری برای مشخصه‌های فرستنده در جهت TS ← CRS

برای هدف آزمون‌های زیر، تجهیزات (TS) باید بیشینه توان خروجی بیان شده توسط تأمین‌کننده را فراهم کنند.

پیکربندی آزمون:

یک تزویج‌کننده جهت‌دار واسنجی شده در نقطه مرجع D در پیکربندی آزمون شکل ۴ جای‌گذاری می‌شود.

رویه آزمون:

فرستنده TS با یک نشانک PRBS مدوله می‌شود. توان خروجی TS در نقطه 'B یا 'C (شکل ۵) نباید از بیشینه توان خروجی تعیین شده در استاندارد مربوطه فراتر رود. بهتر است تمام سامانه‌ها در ۳ بسامد پیش‌رو آزمایش شوند؛ بسامدهای بالا، پایین و متوسط گسترهٔ قابل دسترس (موجود).

۴-۲-۲ کمینه توان خروجی RF

هدف:

راستی‌آزمایی کنید کمینه توان میانگین خروجی RF تجهیزات دارای مدار واپایش توان است که در نقطه مرجع 'B یا 'C (شکل ۵) اندازه‌گیری شده است و درون محدودهٔ مشخص مقدار اعلام شده قرار دارد.

ابزارآلات آزمون:

مشابه آزمون بیشینه توان است.

پیکر بندی آزمون:

مشابه آزمون بیشینه توان است.

رویه آزمون:

با تنظیم سطح توان فرستنده در مقدار کمینه، خروجی فرستنده باید در 'B یا 'C (به شکل ۵ مراجعه کنید) اندازه‌گیری شود. بهتر است تمام سامانه‌ها در ۳ بسامد پیش رو آزمایش شوند؛ بسامدهای بالا، پایین و متوسط گسترهٔ قابل دسترس.

۴-۲-۳ واپایش توان ارسال خودکار (ATPC)

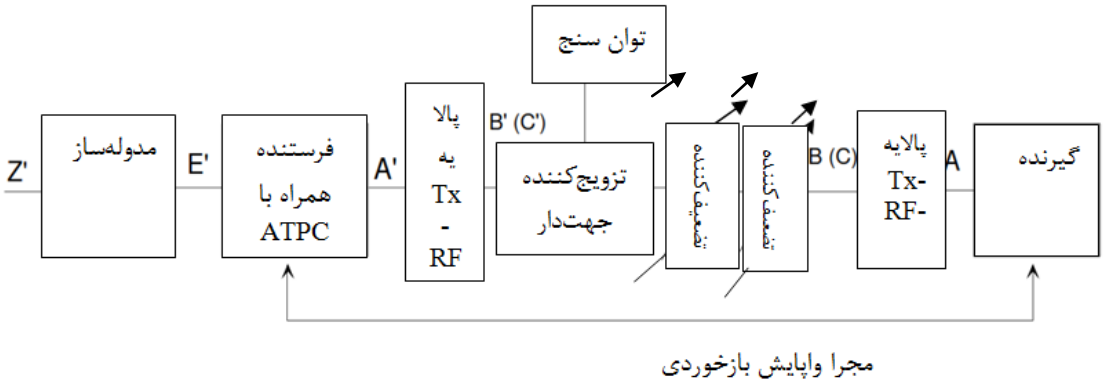
هدف:

در هنگام اجرای ATPC، حلقه واپایش باید از نظر رضایت بخش بودن عملیات (کار) بررسی شود، به عبارت دیگر: توان خروجی Tx با سطح ورودی در گیرندهٔ دور مرتبط است.

ابزارآلات آزمون:

مشابه آزمون بیشینه توان است.

پیکربندی آزمون (خودکار)



شکل ۶- پیکربندی آزمون برای ATPC

رویه آزمون:

پس از انتخاب بیشینه سطح خروجی فرستنده، میانگین سطح توان باید در نقطه B' (C') اندازه‌گیری شود. آزمون باید با کمینه انتخاب شده برای توان خروجی فرستنده تکرار شود. سطح خروجی فرستنده در نقطه B' اندازه گیری می‌شود.

تضعیف‌کننده B (شکل۶) که در ابتدا برای ایجاد کمینه سطح خروجی فرستنده تنظیم شده است باید تا حدی تعدیل شود که فرستنده به بیشینه سطح خروجی آن دست یابد. در سراسر گسترهٔ توان فرستنده سطح ورودی گیرنده باید درون محدوده‌های تعیین شده در استاندارد مربوطه یا معیار کاری تضمین شده توسط تأمین‌کننده حفظ شود. آزمون باید تکرار شود تا راستی‌آزمایی شود که عملکرد واپایش توان خودکار بین بیشینه و کمینه توان فرستنده، محدوده‌های عملکرد تأمین‌کننده یا این استاندارد را برآورده می‌کند.

۴-۲-۴ واپایش توان ارسال از دور (RTPC)

در جایی که واپایش توان ارسال از دور کارکرد مدیریتی قابل دسترسی است (به‌عنوان مثال برای پیکربندی - مجدد شبکه‌ها) این کارکرد باید در حین آزمون توان خروجی فرستنده بررسی شده و ثبت شود.

آزمون‌های زیربندهای ۴-۲-۱ و ۴-۲-۲ را با واپایش توان ارسال از دور تکرار کنید.

بیشینه توان نباید از مقداری فراتر رود که در زیربند ۴-۲-۱ به عنوان الزام اساسی به کار رفته است.

۴-۲-۵ درستی بسامد

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که بسامد خروجی فرستنده درون محدوده‌های تعیین شده در استاندارد مربوطه قرار دارد. جایی‌که فرستنده‌ها نمی‌توانند در شرایط (CW) [1] قرار گیرند تأمین‌کننده باید به دنبال توافق با آزمایشگاه اعتباردهی شده روی روش آزمون درستی بسامد باشد. گزینه‌های مجاز عبارتند از حامل‌های صفر، نرم‌افزار اصلاح شده برای کاهش مدوله‌سازی و اندازه‌گیری فراشکافت حامل با کمینه تعداد حامل‌ها.

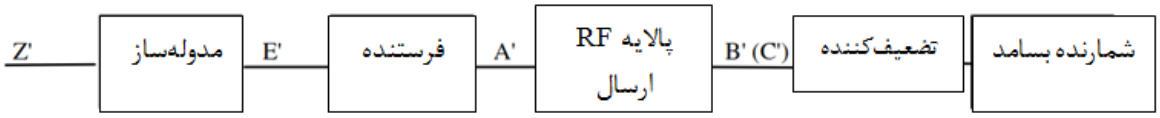
یادآوری- برای سامانه‌هایی که در نتیجه از دست دادن همگام‌سازی خاموش (قطع) نمی‌شوند، بهتر است درستی بسامد در شرایط ناهمگام نیز اندازه‌گیری شود.

تأمین‌کننده باید روشی را که CRS و TS به وسیله آن همگام می‌شوند اعلام کند.

ابزارآلات آزمون:

- معمولا شمارنده بسامد

پیکر بندی آزمون:



شکل ۷- پیکربندی آزمون برای درستی بسامد

رویه آزمون:

فرستنده باید در شرایط CW به کار گرفته شود (عمل کند) و اندازه‌گیری‌های بسامد باید روی مجرای انجام شوند که پیش‌تر توسط محل آزمون انتخاب شده است. در جایی که این امر امکان پذیر نیست، رویه‌های دیگری با توافق آزمایشگاه تأیید نمونه [2] پذیرفته می‌شود. بسامد اندازه‌گیری شده باید درون محدوده رواداری بیان شده در EN/ETS مربوطه قرار گیرد.

بهتر است تمام سامانه‌ها در ۳ بسامد آزمایش شوند (بالا، میانی و پایین).

۶-۲-۴ پوشانه طیفی RF

اندازه‌گیری‌های پوشانه طیفی RF باید در پایین‌ترین و بالاترین مجرا و مجرای باند میانی واحد تحت آزمون انجام شوند.

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که طیف بسامد خروجی درون محدوده‌های تعیین شده در EN/ETS مربوطه قرار دارد.

ابزارآلات آزمون:

۱- تحلیل‌گر طیفی.

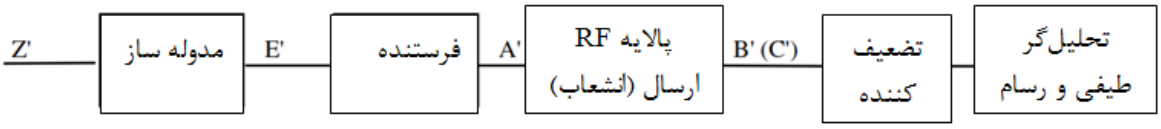
---

1 -Continiues Wave
2-Type Approval Laboratory

۲- رسام.

۳- مولد الگو/مولد تماس عمده[1] (کلی)

پیکربندی آزمون:



شکل ۸- پیکربندی آزمون برای پوشانه طیف

چنانچه امکان عملیات (کار) تجهیز در پیکربندی تک- انتهایی وجود نداشته باشد، یک تزویج‌کننده جهت‌دار واسنجی شده در نقطه مرجع 'B یا 'C در پیکربندی‌های آزمونی شکل ۸ یا ۴، به صورت متناسب، وارد می‌شود.

روش اجرایی اندازه‌گیری برای پوشانه طیفی در جهت TS<⟶CRS

رویه آزمون:

اندازه‌گیری باید با استفاده از یک تحلیل‌گر طیفی مناسب که از طریق تضعیف‌کننده مناسب به درگاه فرستنده متصل شده است انجام شود.

در صورت امکان، اندازه‌گیری‌های پوشانه طیفی RF باید در بالاترین و پایین‌ترین مجرا و مجرای باند میانی واحد تحت آزمون انجام شوند.

پس از مدوله‌سازی فرستنده CRS با یک نشانک آزمونی منطبق با ردهٔ عملیات (کار) اعلام شده توسط تأمین‌کننده، طیف نشانک از طریق درگاه تزویج کننده جهت دار یا درگاه آنتن روی یک تحلیل‌گر طیفی درنقطه B' (C') شکل ۸ مشاهده می‌شود و منحنی (طرح) آن رسم می‌شود. با چشم‌پوشی از هر نوع حامل باقیمانده، سطح 0 dB در بالای طیف مدوله شده تنظیم می‌شود. بهتر است برای این آزمون تنظیمات تحلیل‌گر طیفی نشان داده شده در جدول ۱، در صورتی که تنظیمات دیگری تعیین نشده باشد، مورد استفاده قرار گیرد.

رویه اندازه‌گیری برای پوشانه طیفی در جهت TS >CRS

رویه آزمون:

فرستنده یک TS با یک نشانک آزمونی مولد PRBS مدوله می‌شود. نشانک حاصل از تزویج‌کننده جهت‌دار یا درگاه آنتن باید روی تحلیل‌گر طیفی مشاهده شده و منحنی (طرح) آن ترسیم شود. سطح 0 dB در بالای

1 -Bulk

طیف مدوله شده تنظیم می‌شود. بهتر است برای این آزمون تنظیمات تحلیل‌گر طیفی نشان داده شده در جدول ۱ مورد استفاده قرار گیرد، در صورتی که تنظیمات دیگری تعیین نشده باشد.

جدول ۱- تنظیمات تحلیل‌گر طیفی برای اندازه گیری طیف توان RF

فاصله‌بندی مجرا RF (MHz)	< 1,75	1,75 تا 20	>20
بسامد مرکزی	واقعی	واقعی	واقعی
پهنای جاروب (MHz)	یادآوری	یادآوری	یادآوری
زمان پویش	خودکار	خودکار	خودکار
پهنای باند IF (kHz)	۳۰	۳۰	۱۰۰
پهنای باند تصویری (kHz)	۰٫۱	۰٫۳	۰٫۳
یادآوری- فاصله‌بندی مجرا >× 7پهنای جاروب>فاصله‌بندی مجرا× 5			

۴-۲-۷ واپایش بسامد از دور

واپایش بسامد از دور یک ویژگی اختیاری است. با این وجود، کارکرد در صورت نصب باید در حین آزمون درستی بسامد آزمایش شود. در صورت نیاز، آزمون زیربند ۴-۲-۵ را با تنظیمات بسامدی تکرار کنید که با استفاده از گزینه واپایش بسامد از دور واپایش شده است.

۴-۲-۸ خطوط طیفی در نرخ نمادی

آزمون‌های خطوط طیفی در نرخ نمادی در همان زمانی انجام می‌شوند که پوشانه طیفی RF آزمایش می‌شود، در صورت کاربرد در این استاندارد به زیربند ۴-۲-۶ مراجعه کنید.

۴-۲-۹ گسیل‌های زائد

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که هر نوع گسیل زائد تولید شده توسط فرستنده [از جمله خطوط طیفی در نرخ نمادی چنانچه در EN/ETS بیان شده باشد] درون محدوده‌های ذکر شده در EN/ETS مربوطه جای می‌گیرد. گسیل‌های زائد گسیل‌های خارج از پهنای باند ضروری برای انتقال داده ورودی در فرستنده به گیرنده‌ای هستند که کاهش سطح آن بدون تأثیرگذاری روی انتقال متناظر اطلاعات مجاز است. گسیل‌های زائد عبارتند از گسیل‌های هماهنگ، گسیل‌های مزاحم، محصولات مدوله‌سازی متقابل و محصولات تبدیل بسامد.

ابزارآلات آزمون:

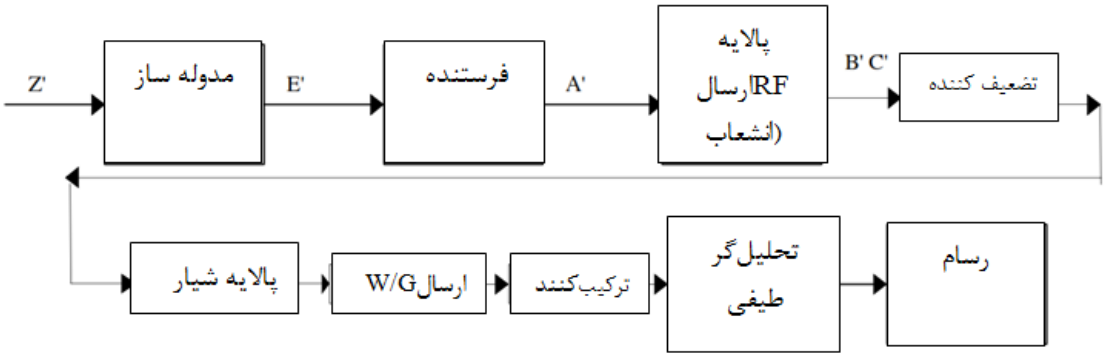
۱- تحلیل‌گر طیفی.

۲- واحدهای ترکیبی تحلیل‌گر طیفی- در صورت نیاز.

۳- رسام.

۴- مولد الگو/مولد تماس عمده (کلی).

پیکربندی آزمون:



شکل ۹- پیکربندی آزمون برای گسیل‌های زائد درگاه آنتن هدایت شده

رویه آزمون:

درگاه خروجی فرستنده باید یا از طریق یک تضعیف‌کننده مناسب و/یا به پالایه شیار به تحلیل‌گر طیفی متصل شود تا توان را به درون انتهای (لبهٔ) جلویی تحلیل‌گر محدود کند. در برخی موارد، جایی که محدوده بسامد بالاتر از گسترهٔ کاری پایه تحلیل‌گر فراتر می‌رود، به ترکیب‌کننده مناسبی نیاز خواهد بود.

فرستنده باید در بیشینه توان خروجی اسمی تأمین‌کننده عملکند و سطح و بسامد تمام نشانک‌های قابل توجه باید در سراسر باند بسامدی ذکر شده در ویژگی مربوطه اندازه‌گیری شده و نمودار منحنی آنها ترسیم شود.

یادآوری ۱- آنجا که ویژگی بیان می‌کند آزمون گسیل زائد باید با تجهیز در شرایط مدوله شده انجام شود، پهنای باند تفکیک تحلیل‌گر طیفی باید در سطح ذکر شده در استاندارد تنظیم شود.

یادآوری ۲- بهتر است اندازه گیری سطوح گسیل زائد حاصل از تجهیزات در حال کار در شرایط CW با پهنای باند تفکیک، پهنه بسامد و نرخ‌های پویشی انجام گیرند که با حفظ تفاوت دست کم 10 dB بین بستر نوفه و خط محدوده، تحلیل‌گر طیفی در شرایط واسنجی شده نگه داشته شود.

یادآوری ۳- اندازه‌گیری‌های توان تابشی RF در نتیجه سطوح پایین نشانک RF و مدوله‌سازی پهن باند مورد استفاده در این نوع تجهیز در مقایسه با اندازه گیری‌های هدایت شده دقیق نیستند. بنابراین زمانی که تجهیز به طور عادی به یک آنتن یکپارچه مجهز می‌شود، تأمین‌کننده باید تمهیدی را برای اتصال به یک موجبر استاندارد یا پایانه هم محور ۵۰ Ω در نظر بگیرد.

یادآوری ۴- نشانک هدایتیRF باید برای تمام بسامدهای زیر بسامد کاری، در صورتی که زیر ۲۶٫۵ GHz باشد، در جهت (درون) یک خط هم محور ۵۰ Ω به تحلیل‌گر طیفی اندازه گیری شود. دلیل این امر جلوگیری از فعالیت (فعال شدن) هر نوع موجبر بیرونی به عنوان یک پالایه بالا گذر است.

در جایی که استاندارد تجهیز به توصیه نامه CEPT/REC 74-01 [5][1] مربوط می‌شود، اندازه‌گیری‌ها برای توان میانگین گسیل‌های زائد در طی ارسال رگبارهٔ به دست می‌آیند. ممکن است برای اندازه‌گیری‌های گسیل زائد روی TS تکمیل یک پهنهٔ بسامدی تحلیل‌گر طیفی در طی یک ضربهٔ همگام شده امکان پذیر نباشد (به‌عبارت دیگر، زمان جاروب تحلیل‌گر طیفی بسیار بیشتر از زمان ضربهٔ TS باشد). در این صورت باید این طور فرض کرد که اگر توان اوج روی تعداد قابل توجهی از جاروب‌های تحلیل‌گر طیفی از نظر آماری زیر محدوده توان میانگین باشد، محدوده توان میانگین برآورده می‌شود. اگر نتوان این مورد را نشان داد، استفاده از جایگزین‌ها در صورتی مجاز است که جزئیات منطق اندازه‌گیری‌ها در گزارش بیان شود.

اندازه‌گیری‌ها باید مطابق استاندارد منتشرشده انجام شوند. جزئیات هر نوع تغییر باید بیان شده و به تأیید نهاد رگولاتور ملی[2] برسد.

۴-۳ مشخصه‌های گیرنده

۴-۳-۱ محاسبه توان هر- حامل یک نشانک CDMA

در اندازه گیری سطوح توان CDMA، سطح توان هر- حامل باید محاسبه شود. دو مثال در بخش زیر ارائه شده است، در دو مثال زیر نرخ بیت لزوما ۶۴ kbit/s نیست:

۴-۳-۱-۱ مثال (۱) اندازه‌گیری حساسیت‌پذیری معکوس

بهتر است یک حسگر توان میانگین از طریق یک تفکیک‌کننده به گونه‌ای به TS متصل شود که پایش مداوم توان TS در حین آزمون مجاز باشد.

در جایی که تمام مجراهای شبکه یکپارچه خدمات دیجیتال (رقمی) (ISDN)[3] در سطح توان یکسانی قرار دارند، برای اندازه‌گیری BER از یک ISDN 2B+D در تماس 144kb/s استفاده می‌شود.

توان در توان‌سنج به صورت P1 اندازه‌گیری می‌شود. توان در TS از طریق فرمول Pt=P1+L1 به دست می‌آید، در اینجا L1 نشان دهنده اتلاف از توان‌سنج به TS است.

توجه این آزمون به BER برای یک تماس 64 kb/s منفرد است؛ بنابراین، سهم توان خواسته شده از TS از طریق فرمول زیر به دست می‌آید:

$$P_{64kb/s}(dBm) = Pt(dBm) - 10\log\left(\frac{144}{64}\right) = Pt(dBm) - 3.5$$

توان دریافتی در CS از طریق فرمول زیر به دست می‌آید:

$$\Pr = P_{64kb/s}(dBm) - L2$$

1- Recommendation
2- Nation Regualtor
3- Integrated Services Digital Network

در اینجا L2 اتلاف (افت) از TS به CS است.

۴-۳-۱-۲ مثال (۲) اندازه گیری حساسیت‌پذیری پیش رو

پیوند پیش رو در این مثال شامل اطلاعات مدیریتی است که به طور پیوسته ارسال می‌شود. این پیوند که توسط تأمین‌کننده اعلام می‌شود باید معادل حامل‌های ترافیکی 6.3 x 64 kb/s باشد.

زمانی که ATPC خاموش می‌شود و تمام حامل‌ها مطابق اظهار تأمین‌کننده باید در سطح قابل شناسایی قرار گیرند، مجاز است توان خروجی هر حامل از حالت آزمونی سامانه‌ای محاسبه شود که یک حامل ترافیکی را روی سامانه قرار می‌دهد.

سپس مجاز است این توان حامل از طریق بارگذاری سامانه به ترافیک و با استفاده از رابطه زیر راستی‌آزمایی شود:

$$P_{64kb/s} = P_{out} - 10\log(6{,}3 + N_{64kb/s})$$

در اینجا $N_{64kb/s}$ تعداد معادل مجراهای ترافیکی 64kb/s است (که لزوما عدد صحیح نیست)، $P_{64kb/s}$ توان خروجی هر حامل و P_{out} کل توان خروجی است.

سطح نشانک دریافتی از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$\mathrm{Pr} = P_{64kb/s} - L1$$

در اینجا L1 اتلاف بین CS و TS است.

۴-۳-۲ واپایش توان

بهتر است واپایش توان ارسال خودکار در حین دوره اندازه‌گیری آزمون غیر فعال شود. زمانی که واپایش توان غیر فعال می‌شود بهتر است نشانک خواسته شده درون محدوده ±1dB توان میانگین هر- حامل برای تمامی حامل‌های دیگر قرار داشته باشد.

۴-۳-۳ گسترهٔ سطح ورودی (در صورت کاربرد)

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که گیرنده معیارهای BER مورد نظر ویژگی مربوطه را روی گسترهٔ تعریف شدهٔ سطوح ورودی گیرنده برآورده می‌کند.

به زیربند ۴-۳-۳-۱ (گستره سطح پویا) مراجعه کنید.

۴-۳-۲ گسیل‌های زائد

همان روش آزمون توصیف شده در زیربند ۴-۲-۹ به کار می رود. سطوح گسیل زائدی که با استفاده از یک درگاه مشترک از یک فرستنده و گیرندهٔ تجهیزات دوپلکس (دارای ارتباط دو طرفه) به دست می‌آید به طور همزمان اندازه‌گیری می‌شوند و تنها یکبار نیاز است آزمون انجام شود.

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که گسیل‌های زائد حاصل از گیرنده درون محدوده‌ها قرار دارند (در صورت کاربرد).

همان روش آزمون توصیف شده در زیربند ۴-۲-۹ به کار می رود.

۴-۳-۵ مشخصه‌های سامانه

۴-۳-۵-۱ گسترهٔ سطح پویا (در صورت کاربرد)

هدف:

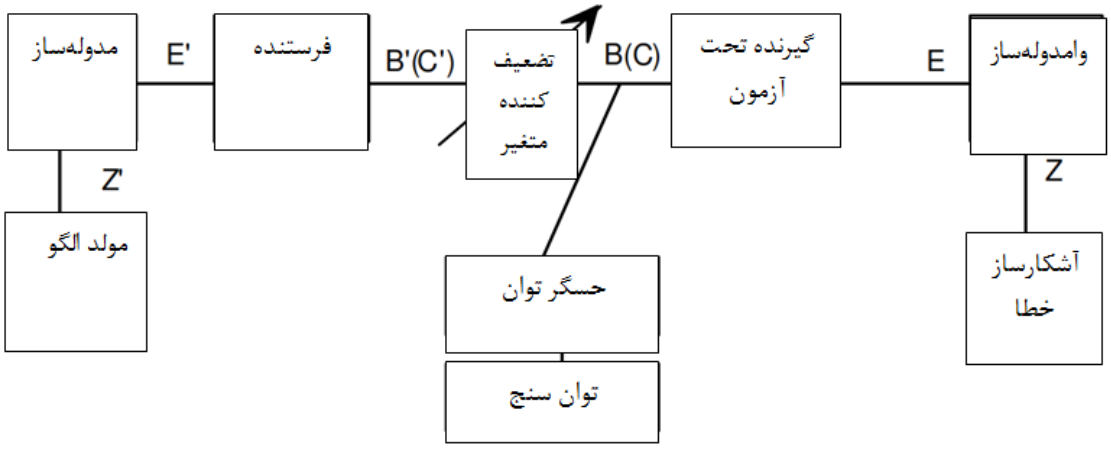
راستی‌آزمایی کنید سامانه، همراه با ATPC در حال کار(در صورت کاربرد) معیارهای BER مورد نظر ویژگی مربوطه را روی گسترهٔ سطوح ورودی تعریف شده برآورده می‌کند.

ابزارآلات آزمون:

۱- توان سنج و حسگر توان؛

۲- آشکارساز خطا/مولد الگو.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۰-پیکربندی آزمون برای گسترهٔ سطح پویا

رویه آزمون:

جهت ارسال TS<- CRS: رویه تعیین سطح آستانه (در شکل ۱۰ با نقطه C نشان داده شده است) در زیربند ۴-۳-۵-۲ توصیف شده است. به منظور تعیین گسترهٔ پویای گیرنده TS، سطح نشانک دریافتی از طریق تعدیل تضعیف در مسیر AB (شکل ۴) به اندازه گام‌هایی (پله‌هایی) که از dB ۱۰ بیشتر نیست تا محدوده بیان شده در این استاندارد افزایش می‌یابد. بهتر است BER اندازه‌گیری شده برای هر تنظیم تضعیف‌کننده بالای 10^{-3} نباشد. بهتر است در هر سطح اندازه گیری زمان کافی برای اکتساب مجدد پیش از انجام اندازه‌گیری منظور شود.

جهت ارسال CRS<-TS: رویه تعیین سطح آستانه (در شکل ۱۰ با نقطه C نشان داده شده است) در زیربند ۴-۳-۵-۲ توصیف شده است. به منظور تعیین گسترهٔ پویای گیرنده CRS، سطح نشانک دریافتی از طریق تعدیل تضعیف در مسیر CD (شکل ۴) به اندازه گام‌هایی (پله‌هایی) که از dB ۱۰ بیشتر نیست تا محدوده بیان شده در این استاندارد افزایش می‌یابد. بهتر است BER اندازه‌گیری شده به بالای سطح زیری 10^{-3} ارتقاء (افزایش) یابد. بهتر است در هر سطح اندازه‌گیری زمان کافی برای اکتساب مجدد پیش از انجام اندازه‌گیری منظور شود.

یادآوری ۱- زمانی که واسط باند پایه از کاربرد یک آشکارساز BER جلوگیری می‌کند، به عنوان مثال در یک سامانه داده‌های بسته‌ای، مجاز است سنجه عملکرد خطا به شرطی توسط تأمین کننده تعیین شود که برابری عددی آن با آزمون BER قابل نمایش باشد. اثبات این برابری عددی بهتر است در گزارش ثبت شود.

یادآوری ۲- سطح ورودی به Rx به عنوان کمینه باید در سطوح بالاتر و پایین تر تعیین شده در ETS/EN مرتبط یا اعلام شده توسط سازنده، هر کدام که بزرگتر است، تنظیم شود و BER در آن RSL ها ثبت شود.

۴-۳-۵-۲ BER به عنوان یک کارکرد سطح نشانک ورودی گیرنده (RSL)

۴-۳-۵-۲-۱ رویه اندازه‌گیری برای عملکرد BER در جهت TS<- CRS برای یک مجرا ترافیکی منفرد

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که سطوح نشانک دریافتی در مقابل آستانه‌های BER درون محدوده‌های تعیین شده (در کمینه دو سطح BER) در EN/ETS مربوطه قرار دارند.

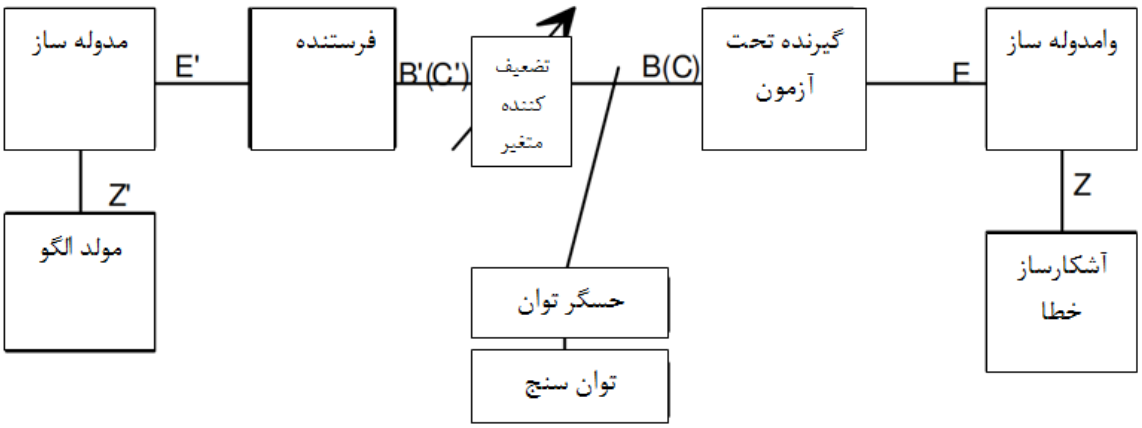
ابزارآلات آزمون:

۱- مولد(های) الگو/مولد تماس کلی.

۲- آشکارساز نرخ خطای بیت.

۳- حسگر توان و توان سنج.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۱- پیکربندی آزمون برای BER به عنوان کارکردی از RSL

پیکربندی آزمون مشابه پیکربندی نشان داده شده در شکل ۱۱ است. یک تزویج‌کننده واسنجی شده یا یک تفکیک‌کننده مناسب در نقطه مرجع A پیکربندی آزمون شکل ۴ قرار داده می‌شود (وارد می‌شود).

رویه آزمون:

برای اندازه‌گیری عملکرد BER یک مجرا ترافیکی منفرد به صورتی که در استاندارد مربوطه تعیین شده است، یک TS در پیکربندی آزمون نشان داده شده در شکل ۴ مورد استفاده قرار می‌گیرد. CRS با یک نشانک آزمونی PRBS (که در استاندارد مربوطه تعیین شده است) حاصل از مولد الگو مدوله می‌شود. تضعیف در مسیر B-A به گونه‌ای تعدیل می‌شود که سطح نشانک در نقطه C (شکل۱۱) مطابق سطح تعیین شده در این استاندارد باشد. برای این سطح نشانک دریافتی، BER اندازه‌گیری شده در TS باید برابر 10^{-3} یا کمتر از آن باشد.

رویه فوق را برای یک BER 10^{-6} تکرار کنید.

۴-۳-۵-۲-۲ روش اجرایی اندازه‌گیری برای عملکرد BER بارگذاری شده در جهت CRS ->TS

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که سطوح نشانک دریافتی در مقابل آستانه‌های BER درون محدوده‌های تعیین شده (در کمینه دو سطح BER) در EN/ETS مربوطه قرار دارند.

ابزارآلات آزمون:

۱- مولد(های) الگو/مولد تماس کلی.

۲- آشکارساز نرخ خطای بیت.

۳- حسگر توان و توان‌سنج.

پیکربندی آزمون:

پیکربندی آزمون به صورت نشان داده شده در شکل ۱۱ است. یک تزویج‌کننده جهت‌دار واسنجی شده یا یک تفکیک‌کننده مناسب در نقطه مرجع A در پیکربندی آزمون شکل ۴ وارد می‌شود.

رویه آزمون:

برای اندازه‌گیری عملکرد BER یک سامانه کاملا بارگذاری شده (به صورتی که در استاندارد مربوطه تعیین شده است)، یک TS در پیکربندی آزمون نشان داده شده در شکل ۴ مورد استفاده قرار می‌گیرد. CRS با یک نشانک آزمونی نشان دهنده ترافیک متناظر با ردهٔ عملیات (کار) اعلام شده توسط تأمین‌کننده مدوله می‌شود. تضعیف در مسیر B-A به گونه‌ای تعدیل می‌شود که RSL در نقطه C (شکل۱۱) مطابق سطح تعیین شده در این استاندارد باشد. برای این RSL، BER اندازه‌گیری شده در TS باید برابر 10^{-3} یا کمتر از آن باشد.

فرآیند فوق را برای یک 10^{-6} BER تکرار کنید.

۴-۳-۵-۲-۳ رویه اندازه‌گیری برای عملکرد BER برای یک مجرا ترافیکی منفرد در جهت CRSTS->

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که سطوح نشانک دریافتی در مقابل آستانه‌های BER درون محدوده‌های تعیین شده (در کمینه دو سطح BER) در EN/ETS مربوطه قرار دارند.

ابزارآلات آزمون:

۱- مولد الگو/مولد تماس کلی.

۲- آشکارساز نرخ خطای بیت.

۳- حسگر توان و توان سنج.

پیکربندی آزمون:

پیکربندی آزمون به صورت نشان داده شده در شکل ۱۱ است.

رویه آزمون:

برای اندازه‌گیری عملکرد BER یک مجرا ترافیکی منفرد به صورتی که در این استاندارد تعیین شده است، یک TS در پیکربندی آزمون نشان داده شده در شکل ۱۱ مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرستنده TS با یک نشانک آزمونی PRBS (در نرخ بیت تعیین شده در استاندارد مربوطه) حاصل از مولد الگو مدوله می‌شود. تضعیف‌کننده به صورتی تعدیل می‌شود که سطح RSL در نقطه C (شکل ۱۱) مطابق سطح تعیین شده در این استاندارد باشد. BER اندازه گیری شده در CRS باید برابر 10^{-3} یا کمتر از آن باشد.

فرآیند فوق را برای یک $BER10^{-6}$ تکرار کنید. کمینه سطح نشانک در نقطه مرجع C باید در سطح تعیین شده در این استاندارد باشد.

۴-۳-۵-۲-۴ رویه‌های اندازه‌گیری برای عملکرد BER در جهت CRSTS<-برای یک سامانه بارگذاری شده

هدف:

راستی‌آزمایی کنید زمانی که سامانه با ترافیک اعلام شده توسط تأمین‌کننده بارگذاری می‌شود، سطوح نشانک دریافتی در مقابل آستانه‌های BER درون محدوده‌های تعیین شده (در کمینه دو سطح BER) در EN/ETS مربوطه قرار دارند.

ابزارآلات آزمون:

۱- مولد(های) الگو/مولد تماس کلی.

۲- آشکارساز نرخ خطای بیت.

۳- حسگر توان و توان‌سنج.

پیکر بندی آزمون:

پیکر بندی آزمون در شکل ۴ نشان داده شده است.

رویه آزمون:

زمانی که CRS با نشانک‌های ترافیکی اعلام شده توسط تأمین‌کننده بارگذاری می‌شود، برای اندازه‌گیری عملکرد BER یک مجرا ترافیکی منفرد از یک TS در پیکربندی آزمون شکل ۴ استفاده می‌شود. یک فرستنده TS با نشانک آزمونی PRBS در نرخ بیت تعیین شده در استاندارد مربوطه مدوله می‌شود. CRS با ترافیک (همان طور که توسط تأمین‌کننده اعلام شده است) حاصل از ترافیک افزونه‌ای TS (کمینه ۴) بارگذاری می‌شود. تضعیف در مسیر CD به گونه‌ای تعدیل می‌شود که RSL در نقطه C در سطح تعیین شده در این استاندارد باشد. BER اندازه‌گیری شده باید برابر 10^{-3} یا کمتر از آن باشد. فرآیند فوق را برای یک $BER10^{-6}$ تکرار کنید.

۴-۳-۵-۳ BER زمینه تجهیزات (تجهیز)

هدف:

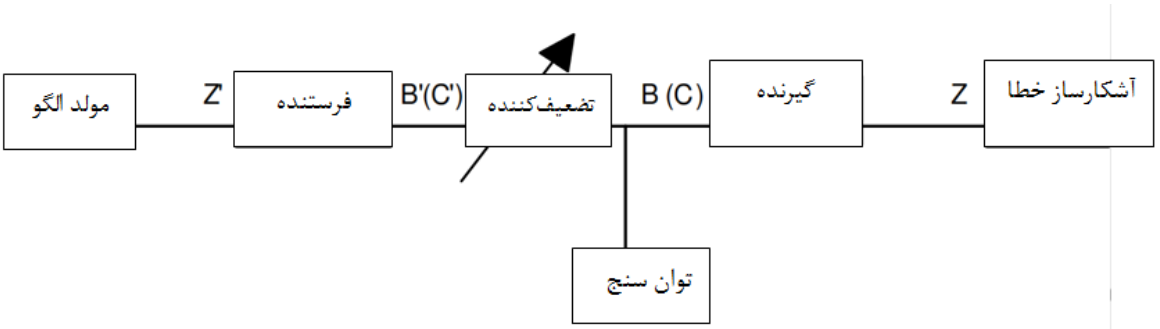
راستی‌آزمایی کنید کهBER زمینه تجهیز (تجهیزات) زیر مقدار تعیین شده در EN/ETS مربوطه قرار دارد.

ابزارآلات آزمون:

۱- مولد الگو/آشکارساز خطا.

۲- توان‌سنج.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۲-پیکربندی آزمون برای BER زمینه

رویه آزمون:

رویه آزمون توصیف شده در زیربند ۴-۳-۵-۲-۴ را دنبال کنید. سطح نشانک وارد شده به گیرنده در n dB (در اینجا n نصف گستره پویای اعلام شده است) بالای آستانه تعدیل می‌شود و آزمون برای یک دورهٔ زمانی کافی انجام می‌شود تا انطباق با الزامات عملکرد EN/ETS مربوطه مشخص شود.

۴-۳-۶ آزمون های حساسیت‌پذیری تداخل

رویه‌های آزمون پیش رو باید برای اندازه‌گیری حساسیت‌پذیری‌های تداخل در هر دو جهت CRS به TS و TS به CRS مورد استفاده قرارگیرند.

۴-۳-۶-۱ حساسیت‌پذیری تداخل هم مجرا

هدف:

هدف راستی‌آزمایی حساسیت‌پذیری تداخل هم‌مجرای سامانه نسبت به سطوح بیان شده در استاندارد مربوطه است.

بیشینه بارگذاری مجرا (Nx 64 kbit/s) در جهت<-'CRS TS

ابزارآلات آزمون:

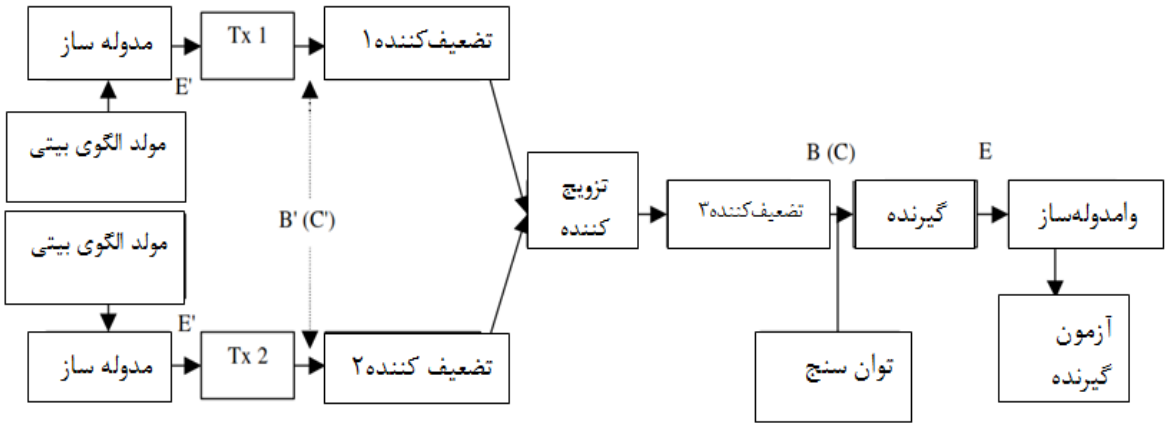
۱- دو مولد الگو/مولد تماس کلی (عمده).

۲- آشکارساز نرخ خطای بیت.

۳- توان‌سنج و حسگر توان.

پیکربندی آزمون:

برای ارزیابی حساسیت‌پذیری تداخل هم مجرا، پیکربندی آزمون نشان داده شده در شکل ۴ مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک تزویج‌کننده جهت‌دار واسنجی شده در نقطه مرجع C جای‌گذاری می‌شود تا به این ترتیب امکان (اعمال) نشانک تداخل هم مجرا فراهم شود. به یاد داشته باشد که بهتر است نشانک تداخل‌کننده به صورت تعیین شده در این استاندارد باشد.



شکل ۱۳- پیکربندی آزمون برای حساسیت‌پذیری تداخل هم مجرا- خارجی

رویه آزمون:

تعداد مناسبی از TSها برای بارگذاری سامانه متناسب با بارگذاری سامانه اعلام شده توسط تأمین‌کننده (از نظر تعداد مجراهای ترافیکی N) مورد استفاده قرار می‌گیرد. سطح نشانک ورودی به گیرنده در سطح بیان شده در این استاندارد تعدیل می‌شود.

تضعیف در مسیر CD به میزان بیان شده در این استاندارد کاهش می‌یابد. مدوله‌سازی یک فرستنده TS مکمل با توالی در حال انتشار متفاوت در همان بسامد در تمام فرستنده‌های TS در سامانه قربانی تداخل هم مجرا را ایجاد می‌کند. با تعدیل تضعیف در مسیر آن، سطح نشانک تداخل‌کننده را تا زمانی افزایش دهید که سطح نشانک تداخل‌گر در نقطه مرجع C در سطح بیان شده در این استاندارد قرار گیرد.

BER اندازه گیری شده باید بهتر از مقدار بیان شده در این استاندارد بوده یا با آن برابر باشد.

بیشینه بارگذاری مجرا (Nx 64 kbit/s) در جهت CRS ->TS

ابزارآلات آزمون:

۱- ۲ مولد الگوی بیتی.

۲- آشکارساز نرخ خطای بیت.

۳- توان‌سنج و حسگر توان.

۴- مولد تماس کلی.

پیکربندی آزمون:

برای ارزیابی حساسیت‌پذیری تداخل هم مجرا، پیکربندی آزمون نشان داده شده در شکل ۴ نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک تزویج‌گر جهت‌دار واسنجی شده در نقطه مرجع B جای‌گذاری می‌شود تا به این ترتیب امکان تزریق (اعمال) نشانک تداخل هم مجرا فراهم شود.

رویه آزمون:

فرستنده CRS با یک نشانک آزمونی متناظر با بیشینه بار سامانه اعلام شده توسط تأمین کننده مدوله می‌شود. سطح نشانک ورودی به گیرنده در سطح بیان شده در این استاندارد تعدیل می‌شود.

تعداد مقتضی از TSها (کمینه ۴) برای بارگذاری سامانه متناسب با بیشینه بارگذاری سامانه اعلام شده توسط تأمین‌کننده (از نظر تعداد مجراهای ترافیکی، N) مورد استفاده قرار می‌گیرد. سطح نشانک ورودی به گیرنده در سطح بیان شده در این استاندارد تعدیل می‌شود.

تضعیف در مسیر AB به میزان بیان شده در این استاندارد کاهش می‌یابد. تداخل هم مجرا از طریق مدوله سازی یک فرستنده مجزای CRS با توالی در حال انتشار متفاوت روی همان بسامد سامانه قربانی تولید می‌شود.

سپس نشانک تداخل‌کننده با کاهش تضعیف در مسیر خود تا حدی افزایش می‌یابد که سطح نشانک تداخل‌گر در نقطه مرجع C در سطح بیان شده در این استاندارد باشد.

بهتر است BER اندازه‌گیری شده بهتر از مقدار بیان شده در این استاندارد بوده یا با آن برابر باشد.

۴-۳-۶-۲ حساسیت‌پذیری تداخل مجرا RF مجاور

هدف:

هدف این است که راستی‌آزمایی شودحساسیت‌پذیری تداخل مجرا RF مجاور همان حساسیت‌پذیری بیان شده در استاندارد مربوطه است.

بیشینه بارگذاری مجرا (Nx 64 kbit/s) در جهت<-CRS TS's

ابزارآلات آزمون:

۱- ۲ مولد الگو بیت /مولد تماس کلی (عمده).

۲- آشکار ساز نرخ خطای بیت.

۳- توان‌سنج و حسگر توان.

پیکربندی آزمون:

برای ارزیابی حساسیت‌پذیری تداخل مجرا مجاور، پیکربندی آزمون نشان داده شده در شکل ۴ مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک تزویج‌کننده جهت دار واسنجی شده در نقطه مرجع C جای گذاری می‌شود تا به این ترتیب امکان تزریق نشانک تداخل مجرا مجاور فراهم شود.

رویه آزمون:

تعداد مناسبی از'TSها (کمینه ۴) برای بارگذاری سامانه متناسب با بیشینه بارگذاری سامانه اعلام شده توسط تأمین کننده (از نظر تعداد مجراهای ترافیکی) مورد استفاده قرار می‌گیرد. سطح نشانک ورودی به گیرنده در سطح بیان شده در این استاندارد تعدیل می‌شود.

تضعیف در مسیر CD به میزان بیان شده در این استاندارد کاهش می‌یابد. نشانک تداخل مجرا مجاور از طریق مدوله‌سازی یک فرستنده TS مجزا با توالی در حال انتشار متفاوت روی بسامد مجرا مجاوری تولید می‌شود که مشابه تمام بسامدهای مجرا مجاور TS در سامانه قربانی است.

سپس نشانک تداخل‌کننده با کاهش تضعیف در مسیر خود تا حدی افزایش می‌یابد که سطح نشانک تداخل گر در نقطه مرجع C در سطح بیان شده در این استاندارد باشد.

BER اندازه گیری شده باید بهتر از مقدار بیان شده در این استاندارد بوده یا با آن برابر باشد.

بیشینه بارگذاری مجرا (Nx 64 kbit/s) در جهت TS-> CRS

ابزارآلات آزمون:

۱- ۲ مولد الگوی بیتی.

۲- آشکارساز نرخ خطای بیت.

۳- توان‌سنج و حسگر توان.

۴- مولد تماس کلی.

پیکربندی آزمون:

برای ارزیابی حساسیت‌پذیری تداخل مجرا مجاور، پیکربندی آزمون نشان داده شده در شکل ۴ مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک تزویج کننده جهت‌دار واسنجی شده در نقطه مرجع B جای‌گذاری می‌شود تا به این ترتیب امکان تزریق نشانک تداخل مجرا مجاور فراهم شود.

رویه آزمون:

فرستنده CRS با یک نشانک آزمونی متناظر با بیشینه بار سامانه اعلام شده توسط تأمین‌کننده مدوله می‌شود. سطح نشانک ورودی به گیرنده در سطح بیان شده در این استاندارد تعدیل می‌شود.

تضعیف در مسیر AB به میزان بیان شده در این استاندارد کاهش می‌یابد. تداخل مجرا مجاور از طریق مدوله‌سازی یک فرستنده CRS مجزا با توالی در حال انتشار متفاوت نسبت به سامانه قربانی روی بسامد مجرا مجاور تولید می‌شود.

سپس نشانک تداخل‌کننده با تعدیل تضعیف در مسیر خود تا حدی افزایش می‌یابد که سطح نشانک تداخل‌گر در نقطه مرجع C در سطح بیان شده در این استاندارد باشد.

BER اندازه‌گیری شده باید بهتر از مقدار بیان شده در این استاندارد بوده یا با آن برابر باشد.

۴-۳-۶-۳ تداخل زائد CW

هدف:

این آزمون برای شناسایی بسامدهای خاصی طراحی شده است که در آنها گیرنده مجاز است دارای پاسخ زائد باشد، به عنوان مثال بسامد تصویر، پاسخ هماهنگ پالایه دریافت و غیره. بهتر است گسترهٔ بسامدی آزمون با ویژگی مربوطه مطابقت داشته باشد.

ابزارآلات آزمون:

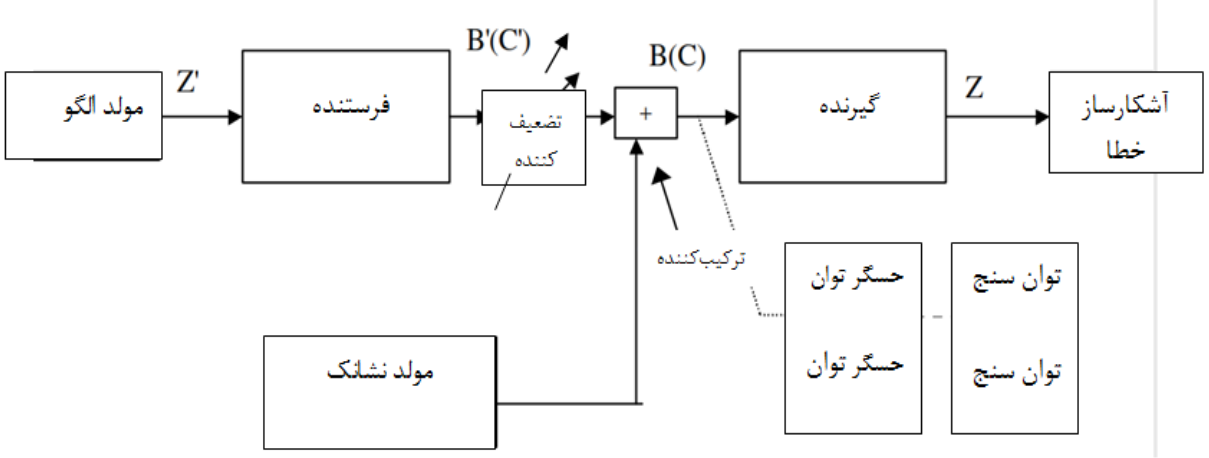
۱- مولد الگو.

۲- آشکارساز خطا.

۳- مولد نشانک.

۴- توان‌سنج و حسگر توان.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۴- پیکربندی آزمون برای تداخل زائد CW

رویه آزمون:

این روش آزمون برای گیرنده‌های TS و CRS به‌کار می‌رود.

پس از خاموش کردن خروجی مولد نشانک، توان خروجی RF فرستنده را با استفاده از یک حسگر توان مناسب با سطح تضعیف مشخص (شناخته شده) در نقطه B (C) اندازه گیری کنید. گیرنده تحت آزمون را جایگزین حسگر توان کنید و سطح تضعیف را برای تنظیم سطح نشانک در مقدار تعیین شده در استاندارد افزایش دهید. سطح گیرنده (dBm) را محاسبه کرده و ثبت کنید.

فرستنده را خاموش کرده و حسگر توان را جایگزین گیرنده تحت آزمون کنید. مولد نشانک را در طول گستره بسامدی مورد نیاز بوسیله ETS/EN در یک سطح x dB بالای سطح مورد نظر تنظیم کنید (dBm)، در اینجا x افزایش مورد نیاز در سطح برای نشانک CW تداخل‌کننده است.

گیرنده تحت آزمون را جایگزین حسگر توان کنید و تأیید کنید که سطح BER تغییر نکرده است. با ملاحظه هر نوع باند استثناء تعیین شده در این استاندارد، مولد نشانک را در سراسر گستره بسامد مورد نیاز در سطح واسنجی شده جاروب کنید.

هر نوع بسامدی که باعث شود BER از سطح بیان شده در این استاندارد فراتر رود باید ثبت شود. پیشنهاد می‌شود واسنجی در این بسامدها مجددا بررسی شوند.

یادآوری ۱- استفاده از یک مولد نشانک پله‌ای به شرطی مجاز است که ابعاد پله بیشتر از یک سوم پهنای باند گیرندهٔ تحت آزمون نباشد مگر اینکه الزامات دیگری در استاندارد بیان شود.

یادآوری ۲- در این آزمون ممکن است برای پیشگیری از قرارگرفتن گسیل‌های هماهنگ مولد نشانک درون باند استثنای گیرنده، استفاده از پالایه‌های پایین گذر روی خروجی مولد نشانک الزامی باشد.

یادآوری ۳- در صورتی که زمان کلی جاروب باعث اتلاف زیاد وقت آزمون شود، ممکن است واسنجی سطح تداخل‌گر زائد CW در (x + 3) dB و پیش‌بینی بیشینه افزایش یافته BER (به عنوان مثال: 10^{-3}به جای 10^{-6}) قابل قبول باشد. در صورتی که محدوده بیشینه افزایش یافته BER در هر نقطه فراتر رود، باید جاروب آهسته‌تری در سراسر آن نقاط بسامدی به همراه تداخل‌گر CW واسنجی شده در x dB و الزامات پایین تر BER اجرا شوند. رعایت یکی از الزامات برای هر نقطه بسامدی مجاز است.