INSO

20951-2-4

1st.Edition

2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران

۲۰۹۵۱-۲-۴

چاپ اول

۱۳۹۴

سامانه‌های رادیویی ثابت؛
آزمون انطباق؛
قسمت ۲-۴: تجهیزات نقطه- به- چند نقطه؛
روش‌های اجرایی آزمون برای سامانه‌های FH-CDMA

Fixed Radio Systems;
Conformance testing;
Part 2-4: Point-to-Multipoint equipment;
test procedures for FH- CDMA systems

ICS :33.100.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ 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 و کوششی 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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی 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 خاص 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 و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس 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 دستگاه بین‌المللی یکاها، 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 Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۲-۴: تجهیزات نقطه-به-چند نقطه؛ روش‌های اجرایی آزمون برای سامانه‌های FH-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	اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها	۲
۳-۱	اصطلاحات و تعاریف	۲
۳-۳	کوته‌نوشت‌ها	۲
۴	مشخصه‌های کلی	۳
۴-۱	پیکربندی تجهیزات	۳
۴-۱-۱	پیکربندی سامانه	۴
۴-۲	مشخصه‌های فرستنده	۸
۴-۲-۱	بیشینه توان خروجی اسمی	۸
۴-۲-۲	کمینه توان خروجی اسمی (در صورت کاربردپذیری)	۹
۴-۲-۳	واپایش خودکار توان ارسال (ATPC)	۹
۴-۲-۴	واپایش توان فرستنده از راه دور (RTPC)	۱۱
۴-۲-۵	درستی بسامد	۱۱
۴-۲-۶	پوشش طیفی RF	۱۲
۴-۲-۷	واپایش بسامد از راه دور	۱۳
۴-۲-۸	خطوط طیفی در نسبت نمادی	۱۳
۴-۲-۹	گسیل‌های زائد (بیرونی)	۱۳
۴-۳	مشخصه‌های گیرنده	۱۵
۴-۳-۱	گسترهٔ سطح ورودی (درصورت کاربردپذیری)	۱۵
۴-۳-۲	گسیل‌های زائد	۱۷
۴-۴	مشخصه‌های سامانه	۱۷
۴-۴-۱	گسترهٔ سطح پویا (درصورت کاربردپذیری)	۱۷
۴-۴-۲	BERبه عنوان کارکرد سطح نشانک ورودی گیرنده	۱۸
۴-۴-۴	آزمون‌های حساسیت‌پذیری تداخل	۲۰

پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۲-۴: تجهیزات نقطه- به- چند نقطه؛ روش‌های اجرایی آزمون برای سامانه‌های FH-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 301 126-2-4, V1.1.1: 2000, Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 2-4: Point-to-Multipoint equipment; Test procedures for FH-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 مرتبط مراجعه کرد که بر تمامی مقررات و ضوابط طیف رادیویی اشاره شده در این استاندارد اولویت دارد.

سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۲-۴: تجهیزات نقطه- به- چند نقطه؛ روش‌های اجرایی آزمون برای سامانه‌های FH-CDMA

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین جزئیات روش‌های اجرایی آزمونی استاندارد شده برای آزمون انطباق تجهیزات در سامانه‌های رله رادیویی رقمی (دیجیتال) نقطه به چند نقطه[1] (P-MP) است که از روش دسترسی چندگانه با تقسیم‌بندی کدی همراه با پرش بسامدی (FH-CDMA)[2] استفاده می‌کنند.

روش‌های اجرایی استاندارد شده برای تحقق /CEPT [1] 10 (97)/ERC/DEC بر مبنای به رسمیت شناختن دو جانبهٔ نتایج آزمون‌های انطباق تجهیزات در محدودهٔ CEPT الزامی است که در هر یک از کشورهای CEPT انجام می‌گیرند. به‌علاوه، روش‌های اجرایی توصیف شده در این استاندارد به منظور ایجاد امکان تحقق رویه ارزیابی انطباق[3] توصیف شده در فصل[4] ۲ رهنمود R&TTE[5][2] 1999/5/EC به یکدیگر وابسته‌اند (با یکدیگر در ارتباطند) تا به این ترتیب انطباق DRRS با الزامات اساسی مربوطه اثبات شود که در ماده ۳-۲ رهنمود R&TTE تعریف شده است،

این استاندارد برای استفاده به همراه استاندارد [1] EN 301 126-2-1 و ETS/هاEN/های تجهیز مجزای توصیف‌کننده روش‌های FH-CDMA در نظر گرفته شده است و صرفنظر از آزمایشگاه اعتباردهی شده 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 ETS/هاEN/های رله رادیویی وابسته مورد نیازند. آزمون‌های انطباق با EN/ETS کرانه‌ای(مرزی) دیگر (به عنوان مثال، واسط‌های ورودی/خروجی سامانه و فرآیند باند پایه مربوط) در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد نمی‌گنجند.

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 -Point-to-Multipoint
2 -Time division multiple access
3 -Conformance
4 -Chapter
5- R&TTE Directive

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 ETSIEN301126-2-1: "Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 2-1: Point-to-Multipoint equipment; Definitions and general requirements".
2-2 Directive1999/5/EC of the European Parliament and of the council of 9March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutualrecognition of their conformity.
2-3 EN 60835:" Methodsof Measurement for Equipment use din Digital Microwave Radio Transmission Systems".
2-4 CEPT/ERCRecommendation74-01:"Spuriousemissions".
2-5 CEPT/ERC/DEC(97)10ERC Decisionof30June1997on the mutualre cognition of conformity as sessment proceduresin cluding marking of radio equipment and radio terminal equipment.

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها

۳-۱

اصطلاحات و تعاریف

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

۳-۲

نمادها

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

۳-۳

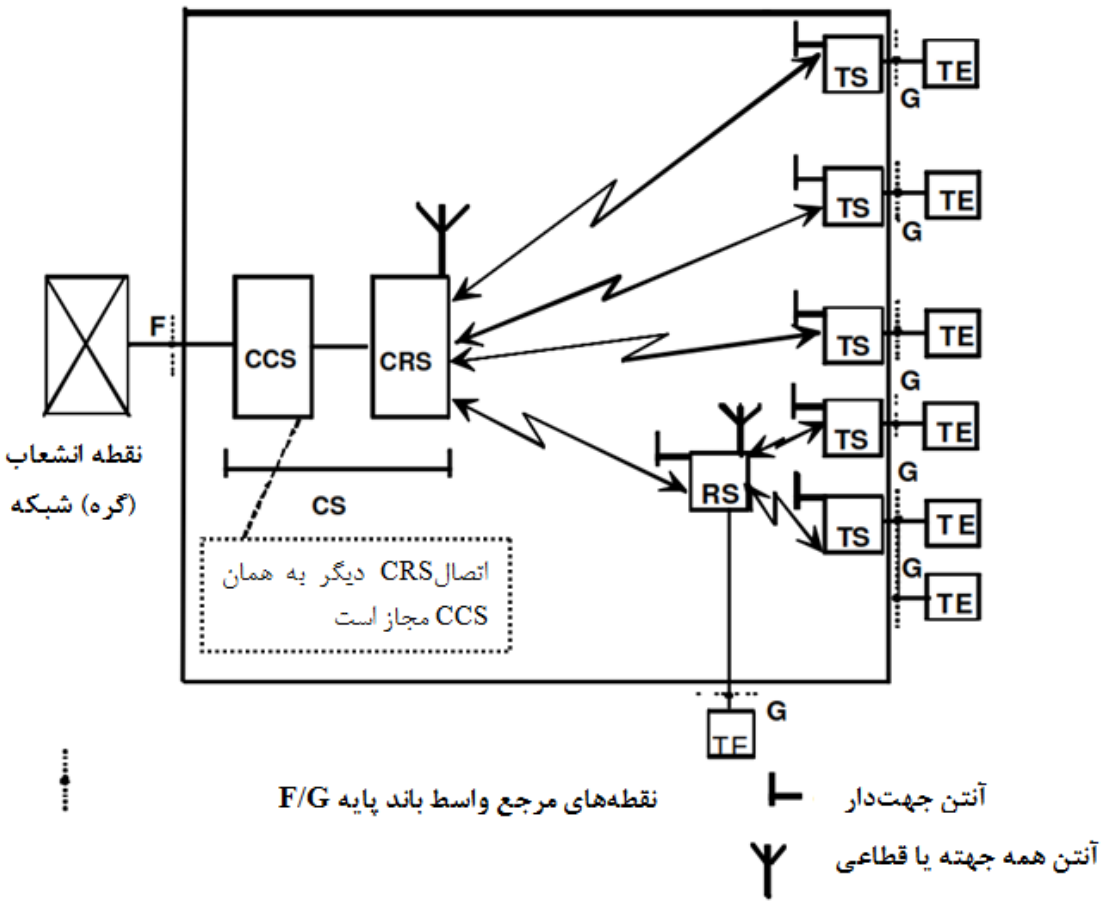
کوته‌نوشت‌ها

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

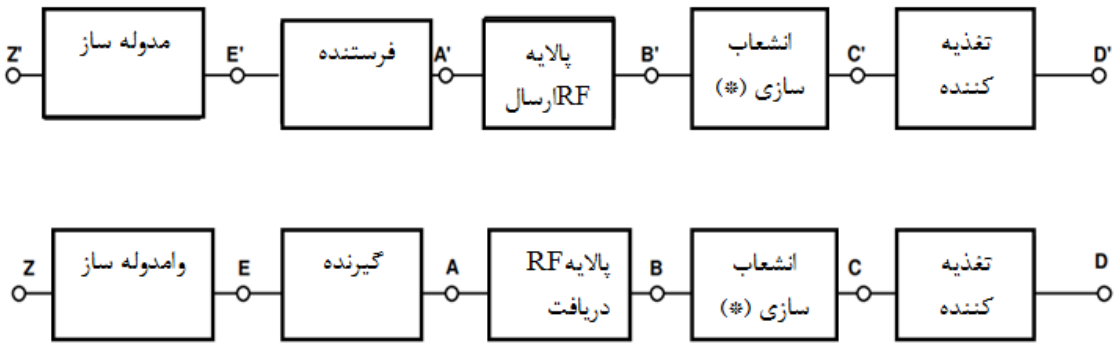
۴ مشخصه‌های کلی

برای درک بهتر کاربرد روش‌های آزمون، هر کجا که نیاز است به استاندارد EN 60835 [3] (روش‌های آزمون) مراجعه شود.

۴-۱ پیکربندی تجهیزات



شکل ۱- ساختار کلی سامانه



(*) هیچ پالایه‌سازی منظور نشده است.

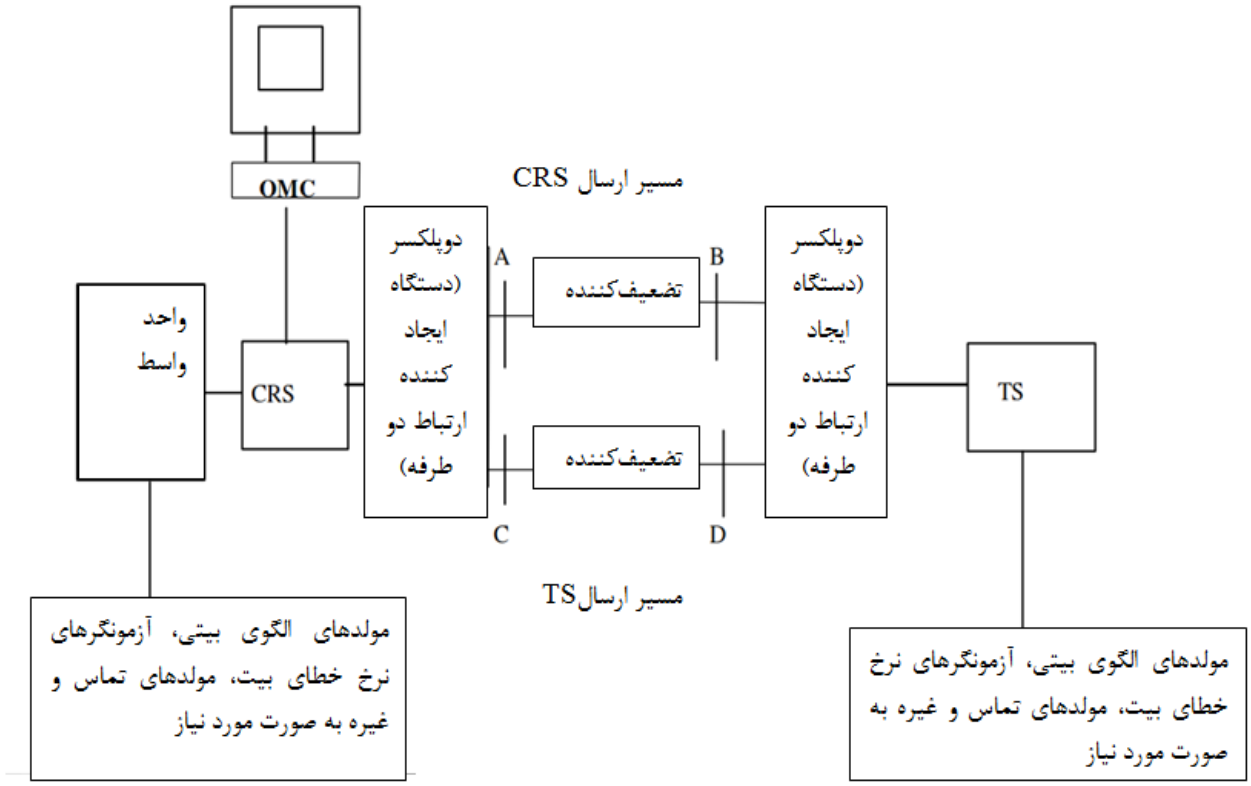
(**) اتصال جایگزین در RF، IFیا باند پایه

شکل ۲- نمودار بستک سامانه RF

۴-۱-۱ پیکربندی سامانه

تجهیز P-MP برای کار به عنوان یک سامانه دسترسی متصل به یک گره شبکه‌ای (به عنوان مثال سوده محلی) و تجهیز پایانه کاربر طراحی می‌شود (شکل ۱). آزمون‌های انطباق مجزا در یک جهت منفرد پیوند (شکل ۲) اجرا می‌شوند اما برای آزمون‌های خاص، به عنوان نمونه برای راه‌اندازی نشانک‌دهی در تجهیز، هر دو پیوند پیش‌رو و معکوس باید کار کنند، کمینه چیدمان تجهیز برای آزمون‌ها تنها با یک مشترک در شکل ۳ نشان داده شده است، در اینجا مسیرهای پیش‌رو و بازگشتی RF توسط یک جفت دوپلکسر از یکدیگر جدا شده‌اند و در هر مسیر تضعیف‌کننده‌های مجزایی جای داده شده‌اند. در صورتی که هیچ‌گونه دستورالعمل 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 به‌کار در آستانه (RSL) + n dB ادامه دهد (دهند).

تفکیک‌کننده‌های واسنجی شده یا تزویج‌کننده‌های جهتی، همانطور که برای آزمون‌های مجزا الزامی است، برای ایجاد نقاط آزمون یا منابع نشانک‌های تداخلی 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 جهتی، به صورتی که برای آزمون‌های مجزا الزامی است، به عنوان نقاط آزمونی یا منابع نشانک‌های تداخلی 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 دوطرفه چون همگام‌سازی بسامد/زمان هستند و APC برای کارکردپذیری صحیح به هر دو مسیر نیاز دارد. برای اطمینان از اینکه نتایج سنجش‌ها روی یکی از دو مسیر پیش‌رو (رفت) یا برگشتی، به عنوان مثال RSL گیرنده، تحت تأثیر شرایط مسیر دیگر قرار نیست، ممکن است تدارک تضعیف پایین‌تر یا ارتقاء توان فرستنده در این مسیر دیگر ضروری باشد. در صورتی که دستورالعمل‌های خاصی دیگر توسط تأمین کننده ارائه نشود، پیشنهاد می‌شود این مسیر دیگر در آستانه (RSL) + n dB کار کند.

تمامی روش‌های اجرایی آزمونی ارائه شده در زیر قسمت‌های پیش‌رو 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 در حدود اسمی و نهایی منبع تغذیه و پارامترهای محیطی و در بیشینه توان خروجی تضمین شوند. اندازه‌گیری‌های بسامدی، طیفی و توان RF باید در بسامدهای پایین، بالا و متوسط درون گسترهٔ بسامدهای اعلام شده تضمین شوند. انتخاب این بسامدهای RF از طریق واپایش از دور یا روش‌های دیگر مجاز است.

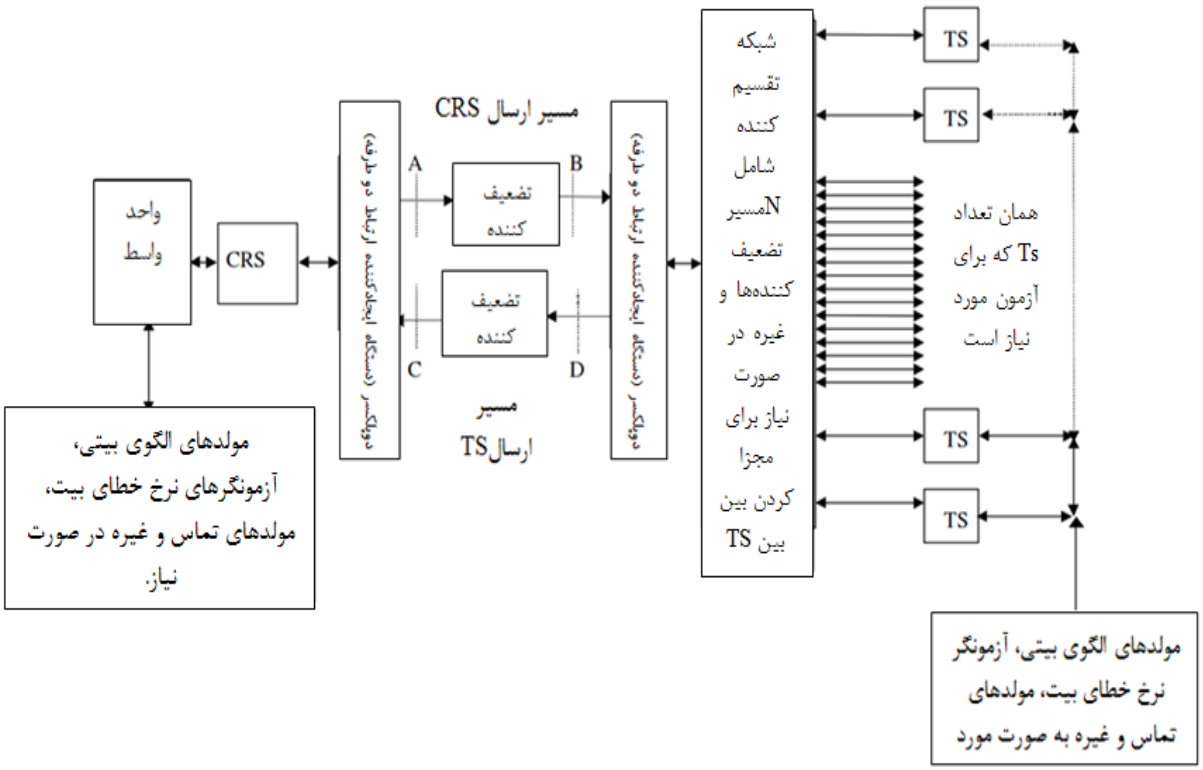
برای تسهیل اندازه‌گیری‌های توصیف شده، ایستگاه‌های مرکزی یا دور مجهز به آنتن‌های یکپارچه باید با انتقال (گذر) موجبر یا هم محور مناسب توسط تأمین‌کننده ارائه شوند.

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 صورت عادی مشابه پیکربندی آن کار می‌کند.

برای سامانه‌هایی که شبیه‌سازی بار ترافیکی در آنها الزامی است، چیدمانی مشابه چیدمان شکل ۴ ضروری خواهد بود. بار ترافیکی شبیه‌سازی می‌شود و استفاده از تسهیلاتی چون بازگشت حلقه‌ای از دور برای مسیر یابی ترافیک در سراسر سامانه مجاز است. در کل استفاده از الگوی آزمونی یکسان روی تمام ورودی‌ها مجاز است چرا که درهم‌ریختگی یا رمزگذاری داده‌ها در هنگام گذر از واسط هوایی عادی خواهد بود.

این امر اطمینان می‌دهد که سامانه برای اندازه‌گیری‌هایی چون RSL و پوشانه فرستنده در یک پیکربندی عادی عملیاتی عمل می‌کند.



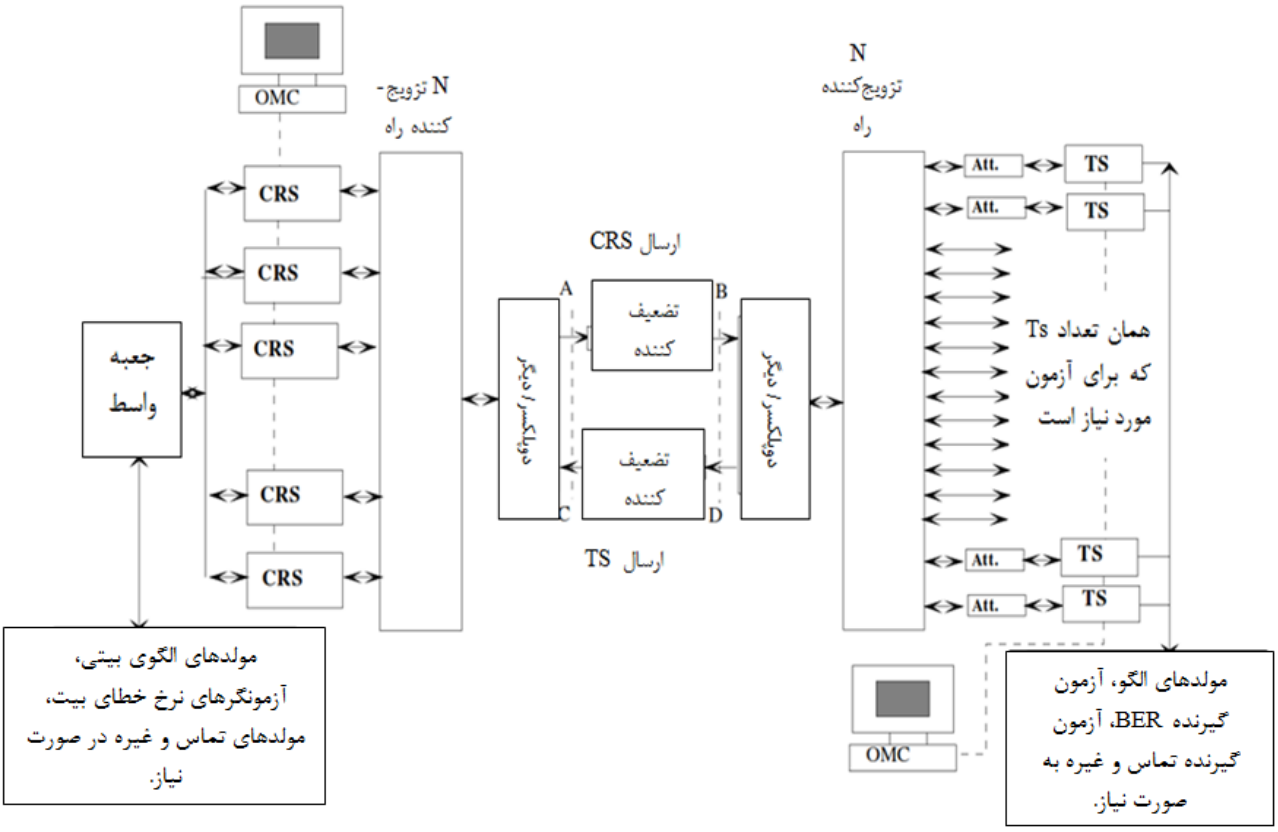
مولدهای الگوی بیتی،

یادآوری- سامانه‌های TDD ممکن است تنها به یک مسیر منفرد با یک تضعیف‌کننده نیاز داشته باشند.

شکل ۴- پیکربندی آزمون برای ایستگاه‌های پایانه چندگانه

ممکن است برای سامانه‌هایی که برای توالی‌های پرش متفاوت به پیوندهای مجزایی نیاز دارند پیکربندی شکل ۵ ضروری باشد. در این صورت، یک CRS با یک یا چند TS پیوند برقرار می‌کند.

یادآوری- به یادآوری‌های مقتضی در زیر شکل ۳ مراجعه کنید.



شکل ۵- پیکربندی آزمون برای CRS و TS چند گانه

یادآوری- به یادآوری‌های مناسب زیر شکل ۳ مراجعه کنید.

ممکن است نیاز باشد با توجه به اهداف آزمون الگوی پرش بسامدی را در یکی از شرایط زیر تنظیم کرد:

- روش عادی عملیات که توسط تأمین‌کننده اعلام شده است. این توالی ممکن است تصادفی یا از پیش تعیین‌شده (اجباری) باشد، با این وجود این توالی باید از تمام زیر- مجراهای بسامدی درون باند عبور کند؛
- برخی توالی‌های پرش شناخته شدهٔ مورد نظر برای برخی آزمون‌های خاص؛
- در یک «توالی بسامدی منفرد» - جایی که پرش‌های سامانه روی بسامد یکسان انجام می‌شود.
- در یک حالت CW هیچ پرشی انجام نمی‌شود.

روش عادی عملیات، در صورت امکان، ارجحیت دارد با این وجود ممکن است برخی آزمون‌ها به پیکربندی متفاوتی نیاز داشته باشند.

۴-۲ مشخصه‌های فرستنده

۴-۲-۱ بیشینه توان خروجی اسمی

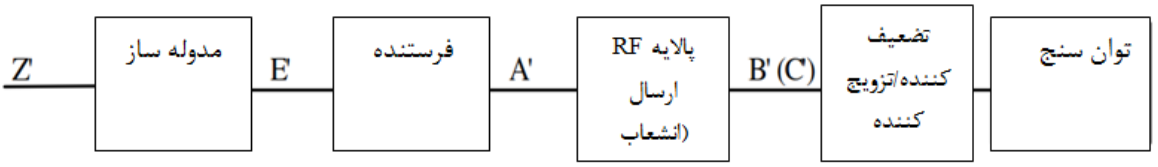
هدف:

برای اینکه صحت‌سنجی شود بالاترین میانگین توان خروجی RF اندازه‌گیری شده در حین رگباره ارسال در نقطه مرجع'B یا 'C (شکل ۶) 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:

- توان سنج میانگین با کارکرد دروازه‌بندی زمان یا یک جایگزین مناسب.

پیکربندی آزمون:



شکل ۶- پیکربندی آزمون برای بیشینه توان خروجی RF

جهت CRS → TS

چنانچه ارسال پیوسته نباشد، برای انجام این اندازه‌گیری به یک توان‌سنج با کارکرد دروازه‌بندی زمان یا احتمالا یک تحلیل‌گر طیفی واسنجی شده با کارکرد نگهداری اوج نیاز خواهد بود. گزینه دیگر تقسیم نتیجه از طریق دوره کاری فرستنده است که توسط تأمین‌کننده اعلام شده است.

یادآوری- برای پشتیبانی از اندازه‌گیری‌های سطح توان ملاحظه دو تعریف زیر می‌تواند سودمند باشد:

۱- توان میانگین: مؤلفه درون- فازی (اتلافی) محصول لحظه‌ای ترکیب یافته از ولتاژ و جریان، که میانگین آن روی توالی از چرخه‌های موجی به دست آمده است؛

۲- بیشینه توان میانگین: بالاترین مقدار توان میانگین.

رویه آزمون:

CRS را در حالت پرش عادی با بیشینه تعداد زیر مجراهای فعال تنظیم کنید.

با تنظیم سطح توان فرستنده در مقدار بیشینه، میانگین توان خروجی فرستنده باید در نقطه 'B یا 'C اندازه‌گیری شود.

جهت TS → CRS

برای هدف آزمون‌های زیر، تجهیز (TS) باید بیشینه توان خروجی بیان شده توسط تأمین‌کننده را ارائه دهد. اندازه‌گیری‌ها روی یک TS منفرد انجام خواهند شد. پس از تنظیم سطح توان فرستنده در مقدار بیشینه، بیشینه میانگین توان خروجی فرستنده باید در حین رگباره ارسال در نقطه 'B (شکل ۶) اندازه‌گیری شود. در صورتی که ارسال پیوسته نباشد، برای انجام این اندازه‌گیری به یک توان‌سنج با کارکرد دروازه‌بندی زمان یا احتمالا یک تحلیل‌گر طیفی واسنجی شده با کارکرد فعال شده نگهداری اوج نیاز خواهد بود. گزینه دیگر تقسیم نتیجه از طریق دوره کاری فرستنده اعلام شده توسط تأمین کننده است.

توان خروجی TS را در صورت کاربرد در مقدار بیشینه تنظیم کنید.

پیکربندی آزمون:

یک تزویج‌گر جهت‌دار واسنجی شده در نقطه مرجع D در پیکربندی آزمون شکل ۴ جای گذاری می‌شود.

رویه آزمون:

TS را در حالت پرش عادی یا در حالت بسامدی منفرد تنظیم کنید.

فرستنده TS با یک نشانک PRBS مدوله می‌شود. توان خروجی TS در نقطه 'B یا 'C نباید از بیشینه توان خروجی تعیین شده در استاندارد مربوطه فراتر رود.

۴-۲-۲ کمینه توان خروجی اسمی (در صورت کاربرد)

هدف:

برای اینکه صحت‌سنجی شود کمینه میانگین توان خروجی تجهیز دارای مدار واپایش توان که در نقطه مرجع 'B یا 'C (شکل ۶) اندازه گیری شده است درون محدودهٔ مشخص مقدار اعلام شده قرار دارد.

ابزارآلات آزمون:

مشابه آزمون بیشینه توان است.

پیکربندی آزمون:

مشابه آزمون بیشینه توان است.

رویه آزمون:

با تنظیم سطح توان فرستنده در مقدار کمینه، خروجی فرستنده باید در ('C) B اندازه‌گیری شود.

۴-۲-۳ واپایش خودکار توان ارسال (ATPC)

ATPC یک ویژگی اختیاری است. با این وجود، در صورت نصب، بیشینه و کمینه سطوح میانگین توان خروجی باید بررسی شوند. به علاوه، رضایت از کار تسهیلات خودکار باید ثابت شود.

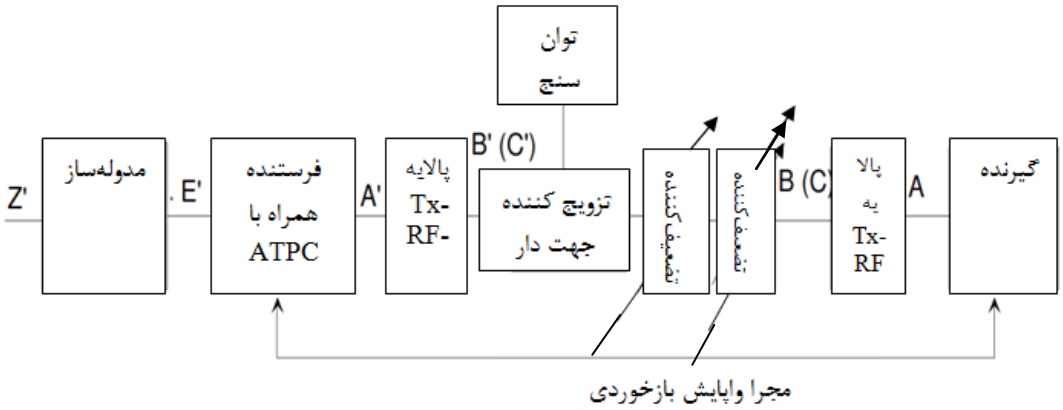
هدف:

پس از پیاده‌سازی ATPC، حلقه واپایش باید از نظر کار دلخواه 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 ۷- پیکربندی آزمون برای ATPC

رویه آزمون:

سامانه را در حالت پرش عادی آن تنظیم کنید. پس از انتخاب بیشینه سطح خروجی فرستنده، میانگین سطح توان باید در نقطه B (C') اندازه‌گیری شود. آزمون باید با انتخاب کمینه توان خروجی فرستنده تکرار شود. سطح خروجی فرستنده در نقطه B' یا C' اندازه‌گیری می‌شود.

تضعیف‌کننده B (شکل ۷) که ابتدا برای ایجاد کمینه سطح خروجی فرستنده تنظیم شده است باید تا هنگامی تعدیل شود که فرستنده به بیشینه سطح خروجی آن دست یابد. سطح ورودی گیرنده باید در سراسر گسترهٔ توان فرستنده درون محدوده‌های تعیین شده در ETS مربوطه یا معیارکاری تضمین شده توسط تأمین‌کننده نگه داشته شود. آزمون باید تکرار شود تا صحت‌سنجی شود عملکرد واپایش خودکار توان بین بیشینه و کمینه توان فرستنده محدوده ETS یا محدوده‌های عملکرد تأمین کننده را برآورده می‌کند.

یک رویه آزمونی جایگزین استفاده از یک توالی بسامدی منفرد در پایین‌ترین و بالاترین زیر مجرا بسامدی و زیرمجرای بسامدی میانی است.

۴-۲-۴ واپایش توان ارسال از دور (RTPC)

در جایی‌که واپایش توان ارسال از دور، یک کارکرد مدیریتی قابل دسترسی است (به‌عنوان مثال برای شبکه‌های پیکربندی کننده- مجدد) 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 که به عنوان الزام اساسی در زیربند ۴-۲-۱ به کار رفته است فراتر رود.

۴-۲-۵ درستی بسامد

هدف:

درستی بسامد برای بسامد مورد توافق نزدیک به مرکز گسترهٔ پرش اندازه‌گیری می‌شود.

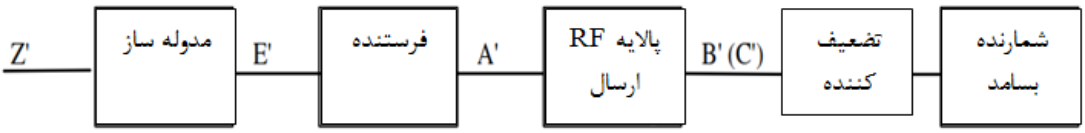
یادآوری- برای سامانه‌هایی که در نتیجه از دست دادن همگام‌سازی از کار نمی‌افتند (خاموش نمی‌شوند)، بهتر است درستی بسامد در شرایط ناهمگام نیز اندازه‌گیری شود.

تأمین‌کننده باید کارکرد همگام‌سازی بسامد CRS و TS را اعلام کند.

ابزارآلات آزمون:

- معمولا شمارنده بسامد

پیکربندی آزمون:



شکل ۸- پیکربندی آزمون برای درستی بسامد

رویه آزمون:

فرستنده باید در حالت CWکار کند. در جایی که این امر امکان‌پذیر نیست، روش‌های اجرایی دیگری با توافق آزمایشگاه تأیید نمونه[1] پذیرفته می‌شود. بسامد اندازه‌گیری شده باید درون رواداری بیان شده در EN/ETS مربوطه قرار گیرد.

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

1-Type Approval Laboratory

۴-۲-۶ پوشانه طیفی RF

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

هدف:

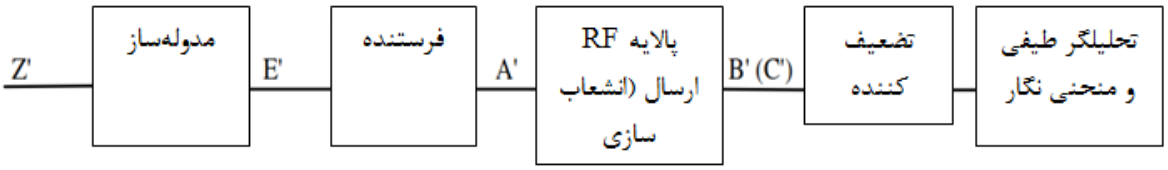
برای اینکه صحت‌سنجی شود طیف بسامد خروجی درون محدوده‌های تعیین شدهٔ EN/ETS مربوطه برای CRS و درون پوشانه اعلام شده برای TS قرار دارد.

ابزارآلات آزمون:

۱- تحلیل‌گر طیفی.

۲- ترسیم‌کننده (رسام)

پیکربندی آزمون:



شکل ۹- پیکربندی آزمون برای پوشانه طیفی

یک تزویج‌کننده جهت‌دار واسنجی شده در نقطه B مرجع در پیکربندی آزمون شکل ۵ قرار داده می‌شود.

جهت CRS → TS

رویه آزمون:

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

پوشانه طیفی سامانه‌ای که به بالاترین و پایین‌ترین مجرای RF و مجرای میانی RF محدود شده است باید آزمایش شود. سامانه باید برای پرش بین بالاترین و پایین‌ترین زیر-مجرا درون مجرای RF آزمایش شده تنظیم شود.

جهت TS → CRS

رویه آزمون:

فرستنده یک TS با یک نشانک آزمونی مولد PRBS مدوله می‌شود. نشانک حاصل از تزویج‌کننده جهتی باید روی تحلیل‌گر طیفی مشاهده شده و ترسیم شود. با چشم‌پوشی از حامل‌های باقیمانده (زائد)، سطح

0 dB در بالای طیف مدوله شده تنظیم می‌شود. بهتر است تنظیمات تحلیل‌گر طیفی نشان داده شده در جدول ۱، در صورتی که تنظیمات مشخصی وجود نداشته باشد، برای این آزمون مورد استفاده قرار گیرد.

پوشانه طیفی باید برای سامانه محدود شده به بالاترین و پایین‌ترین مجرای RF و مجرای میانی RF آزمایش شود. سامانه باید برای پرش بین بالاترین و پایین‌ترین زیر-مجرا درون مجرای RF آزمایش شده تنظیم شود.

جدول ۱- تنظیمات تحلیل گر طیفی اندازه‌گیری طیف توان RF جهت فاصله‌بندی مجرای RF

فاصله‌بندی مجرا RF (MHz)	۱	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 ویدئویی(kHz)	۰٫۱	۰٫۳	۰٫۳
یادآوری- فاصله‌بندی مجرا >× 7پهنای جاروب>فاصله بندی 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

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

۴-۲-۹ گسیل‌های زائد[1] (بیرونی)

هدف:

برای اینکه صحت‌سنجی شود هر نوع گسیل زائد تولیدشده توسط فرستنده در محدوده‌های ذکر شده در EN/ETS مربوطه جای گرفته است. 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.

1 -spurious

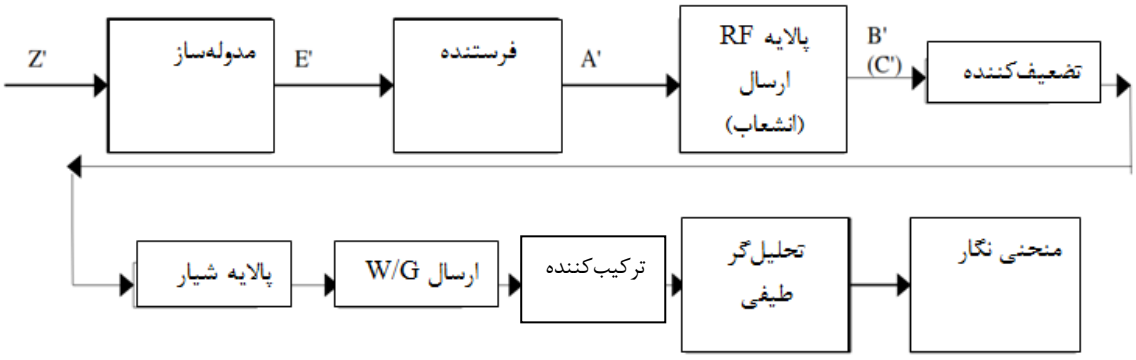
ابزارآلات آزمون:

۱- تحلیل‌گر طیفی؛

۲- واحدهای ترکیب‌کننده تحلیل‌گر[1] طیفی- به صورت مورد نیاز؛

۳- منحنی نگار.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۰- پیکربندی آزمون برای گسیل‌های زائد در گاه آنتن هدایت شده

رویه آزمون:

فرستنده را در حالت پرش با توالی بسامدهای محدود شده به یک مجرای RF تنظیم کنید. درگاه خروجی فرستنده باید یا از طریق یک تضعیف‌کننده مناسب به تحلیل‌گر طیفی متصل شود و/یا به پالایه شیار تا توان را به داخل انتهای (لبهٔ) جلویی تحلیل‌گر محدود کند. در برخی موارد، جایی که محدوده بسامد بالاتر از گسترهٔ کاری پایه تحلیل‌گر فراتر می‌رود، به گذرهای مناسب موجبر و ترکیب‌کننده نیاز خواهد بود. مشخص کردن مدارات موجود بین فرستنده و ورودی به ترکیب‌کننده یا تحلیل‌گر طیفی روی گسترهٔ بسامدی که باید اندازه‌گیری شود حائز اهمیت است. بهتر است این افت‌ها برای تنظیم خط محدوده تحلیل‌گر تا میزانی مورد استفاده قرار گیرد که اطمینان حاصل شود معیار ویژگی در نقطهٔ C' (به شکل ۱۰ مراجعه کنید) از این محدوده فراتر نمی‌رود.

فرستنده باید در بیشینه توان خروجی اسمی تأمین‌کننده کار کند و سطح و بسامد تمام نشانک‌های قابل توجه باید در سراسر باند بسامدی ذکر شده در ویژگی مربوطه اندازه گیری شده و نمودار منحنی آنها ترسیم شود. توصیه می‌شود هر پویش در پله‌های ۵GHz زیر ۲۱٫۲GHz و پله‌های ۱۰GHz بالای ۲۱٫۲GHz انجام شود. با این وجود بهتر است گسیل‌های زائد نزدیک به محدوده روی یک گسترهٔ محدود شده ترسیم شود به طوری که آشکارا نشان دهد نشانک از محدوده مربوطه فراتر نرفته است.

1-Analyser Mixer Units

(گسیل‌های زائد باید در یک پهنای باند تفکیکMHz ۱ برای گسیل‌های بالای ۱GHz و پهنای باند ۱۰۰kHzبرای گسیل‌های بین ۳۰MHz و ۱GHz اندازه‌گیری شوند)- پهنای باند به دست آمده از EN/ETS مربوطه.

یادآوری- 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 ویژگی تنظیم شود. بهتر است پهنه بسامد و نرخ پویش تحلیل‌گر برای نگهداری بستر نوفه زیر خط حدی و حفظ تحلیل‌گر طیفی در شرایط واسنجی تعدیل شود.

اندازه‌گیری‌های توان تابشی RF در نتیجه سطوح پایین نشانک RF و مدوله‌سازی پهن باند مورد استفاده در این نوع تجهیز در مقایسه با اندازه‌گیری‌های هدایت شده دقیق نیستند. بنابراین زمانی که تجهیز به طور عادی به یک آنتن یکپارچه مجهز می‌شود، تأمین‌کننده باید یک ماندافزار آزمونی مستند شده‌ای را فراهم کند تا نشانک تابشی را به یک نشانک هدایت شده و سپس به یک پایانه ۵۰Ω تبدیل کند.

برای تمام بسامدهای زیر بسامد کاری، نشانک هدایت شده RF باید در جهت یک خط هم محور ۵۰Ω به تحلیل‌گر طیفی، در صورتی که زیر ۲۶٫۵GHz باشد، اندازه‌گیری شود. دلیل این امر جلوگیری از فعالیت هر نوع موجبر بیرونی به عنوان یک پالایه گذر بالا است.

در جایی که استاندارد تجهیز به توصیه نامه [4] CEPT/REC 74-01[1] مربوط می‌شود، اندازه‌گیری‌ها برای توان میانگین گسیل‌های زائد در طی رگبارهٔ ارسال به دست می‌آیند. ممکن است تکمیل یک پویش بسامدی تحلیل‌گر طیفی در طی یک ضربهٔ همگام شده برای اندازه‌گیری‌های گسیل زائد روی TS امکان‌پذیر نباشد (به عبارت 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 شماری کافی 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 منتشر شده انجام شوند. جزئیات هر نوع تغییر باید بیان شده و به تأیید نهاد رگولاتوری ملی[2] برسد.

۴-۳ مشخصه‌های گیرنده

۴-۳-۱ گسترهٔ سطح ورودی (در صورت کاربردپذیری)

هدف:

برای اینکه صحت‌سنجی شود گیرنده معیار BER مورد نظر ویژگی مربوطه را روی گسترهٔ تعریف شدهٔ سطوح ورودی گیرنده برآورده می‌کند.

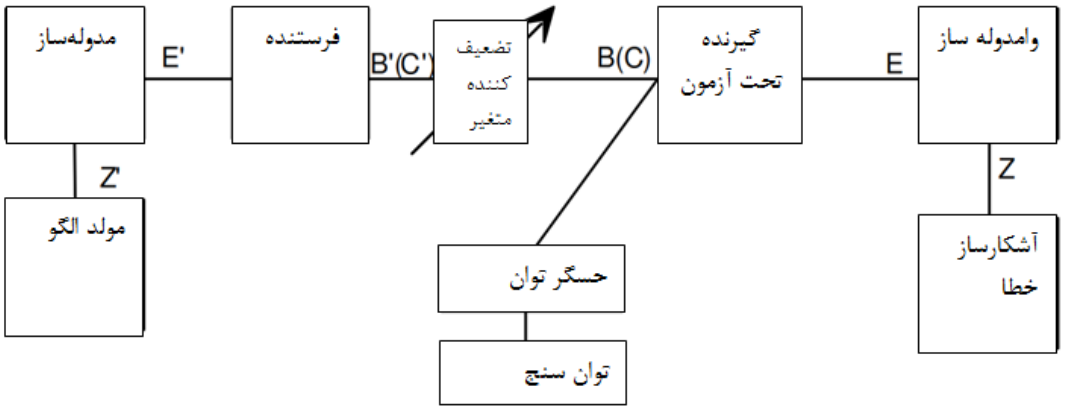
1- Recommendation
2- Nation Regualtor

ابزارآلات آزمون:

۱- توان‌سنج و حسگر توان؛

۲- آشکارساز خطا/مولد الگو.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۱- پیکربندی آزمون برای گستره سطح ورودی

با استفاده از پهنای باند کامل سامانه تحت آزمون، الگوی پرشی را در حالت کاری عادی تنظیم کنید.

اطمینان حاصل کنید هیچ نوع تغییر ممکنی در سطح توان خروجی فرستنده روی نتیجه اندازه‌گیری تأثیر نمی گذارد. خروجی مولد الگو را به ورودی فرستنده (CRS یا TS) و آشکارساز خطا را به خروجی Rx متصل کنید (به ترتیب TS یا CRS).

فرستنده را در حالت آماده به کار سودهی کرده و تضعیف‌کننده متغیر را برای ایجاد بیشینه تضعیف تعدیل کنید. مطمئن شوید تنها نشانک دریافتی توسط گیرنده نشانکی است که از مسیر اصلی عبور می‌کند. اتصال گیرنده تحت آزمون را قطع کنید. توان‌سنج را از طریق یک حسگر توان مناسب به نقطه B (C)–در ورودی گیرنده- متصل کنید. فرستنده را روشن کرده و تضعیف‌کننده را برای تنظیم توان در محدوده بالاتر به منظور آزمون گستره سطح ورودی تا حدی تعدیل کنید که سطح ورودی نشانک در گیرنده باعث برابری BER با محدوده قید شده در ویژگی مربوطه شود. فرستنده را در حالت آماده به کار سودهی کرده و گیرنده تحت آزمون را مجددا وصل کنید.

سطح ورودی به Rx باید در سطوح بالاتر و پایین‌تر تعیین شده در ETS/EN مربوطه یا اعلام شده توسط سازنده، هرکدام که بزرگتر بوده و BER در آن RSL ها ثبت شده است، تنظیم شود. در صورت نیاز، سطح تضعیف را تا حدی افزایش دهید که سطح ورودی نشانک در گیرنده باعث برابری BER با محدوده قید شده در ویژگی مربوطه شود و سطح نشانک را محاسبه کنید، به عبارت دیگر، سطح ورودی بالاتر گیرنده منهای افزایش تضعیف. گستره سطح ورودی گیرنده گسترهٔ نشانک بین سطوح ورودی بالاتر و پایین‌تر گیرنده است.

یادآوری- زمانی که واسط باند پایه از کاربرد یک آشکارساز نرخ خطای بیت جلوگیری می کند، به عنوان مثال، در یک خروجی آنالوگ یا یک سامانه داده‌های بسته‌ای، تعیین سنجه دیگر عملکرد خطا توسط تأمین‌کننده به شرطی مجاز است که امکان نمایش برابری عددی آن با آزمون BER وجود داشته باشد. بهتر است این مدرک برابری در گزارش ثبت شود.

۴-۳-۲ گسیل‌های زائد

همان روش آزمون توصیف‌شده در زیربند ۴-۲-۹ به‌کار می‌رود. سطوح گسیل زائد حاصل از یک فرستنده و گیرندهٔ تجهیز دوطرفه (تقسیم‌کننده) که از یک درگاه مشترک استفاده می‌کنند به طور همزمان اندازه‌گیری می‌شوند و تنها یکبار نیاز است آزمون اجرا شود.

هدف:

صحت‌سنجی کنید که گسیل‌های زائد از گیرنده درون محدوده‌ها قرار دارند.

۴-۴ مشخصه‌های سامانه

۴-۴-۱ گسترهٔ سطح پویا (در صورت کاربردپذیری)

هدف:

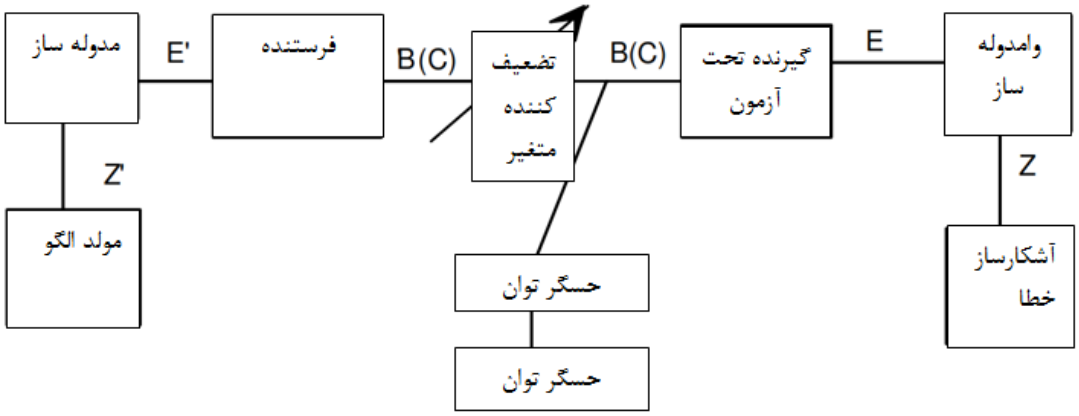
برای اینکه صحت‌سنجی شود سامانه، همراه با ATPC در حال کار (درجایی که کاربردپذیر است) معیارهای BER مورد نظر ویژگی مربوطه را روی گسترهٔ سطوح ورودی تعریف شده برآورده می‌کند.

ابزارآلات آزمون:

۱- توان‌سنج و حسگر توان؛

۲- آشکارساز خطا/مولد الگو.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۲- پیکربندی آزمون برای گسترهٔ سطح پویا

رویه آزمون:

سامانه را در حالت پرش عادی تنظیم کنید.

مطمئن شوید ATPC، در صورت کاربرد روشن شده است.

بهتر است اندازه‌گیری‌های پیش رو به طور متناسب برای هر دو جهت برون باند و درون باند انجام شوند.

جهت TS ← CRS

رویه تعیین سطح RSL (در شکل ۱۲ به نقطه C ارجاع یافته است) در زیربند ۴-۴-۲ توصیف شده است. به منظور تعیین گسترهٔ پویای گیرنده TS، با تعدیل تضعیف در مسیر AB سطح نشانک دریافتی را در بیشینه پله‌های (گام‌های) ۱۰dB تا محدوده بیان شده در این استاندارد افزایش دهید. بهتر است BER اندازه‌گیری شده برای هر تنظیم تضعیف‌کننده زیر 10^{-3} نباشد.

جهت CRS ← TS

رویه تعیین سطح RSL (در شکل ۱۲ به نقطه C ارجاع یافته است) در زیربند ۴-۴-۲ توصیف شده است. به منظور تعیین گسترهٔ پویای گیرنده CRS، سطح نشانک دریافتی با تعدیل تضعیف در مسیرCD به اندازه یک سطحdB بیان شده در این استاندارد افزایش می‌یابد. بهتر است BER اندازه‌گیری شده زیر 10^{-3} نباشد.

۴-۴-۲ BER به عنوان کارکرد سطح نشانک ورودی گیرنده

جهت TS ← CRS

هدف:

برای اینکه صحت‌سنجی شود سطوح نشانک دریافتی در مقابل آستانه‌های BER درون محدوده‌های تعیین شده (در کمینه دو سطح BER) در EN/ETS مربوطه قرار دارند.

ابزارآلات آزمون:

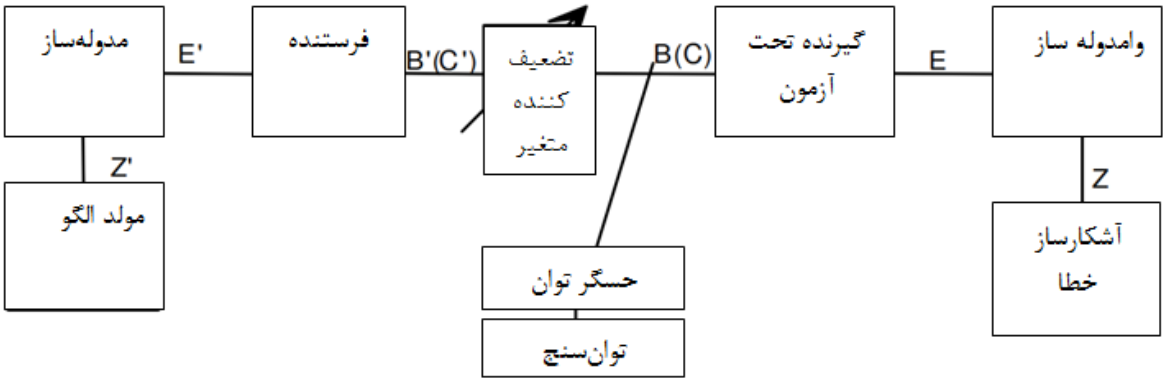
۱- مولد(های) الگو؛

۲- آشکارساز خطا؛

۳- توان‌سنج و حسگر توان؛

۴- مولد ترافیک.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۳- پیکربندی آزمون برای BER به عنوان کارکردی از RSL

پیکربندی آزمون مطابق شکل ۱۳ انجام می‌گیرد. یک تزویج‌کننده واسنجی شده یا تفکیک‌کننده مناسب در نقطه مرجع A پیکربندی آزمون شکل ۵ قرار داده می‌شود (وارد می‌شود).

رویه آزمون:

سامانه را در توالی پرشی عادی تنظیم کنید. CRS با یک نشانک آزمونی PRBS (که در ETS مربوطه تعیین شده است) حاصل از مولد الگو مدوله می‌شود. تضعیف در مسیر A-B به گونه‌ای افزایش می‌یابد که سطح RSL در نقطه C (شکل ۵) با سطح تعیین شده در این استاندارد مطابقت یابد. برای این سطح نشانک دریافتی، BER اندازه‌گیری شده در TS باید برابر [10^{-3}] تعیین شده در این استاندارد یا کمتر از آن باشد.

فرآیند فوق را برای [یک]10^{-6} BER دیگر الزامات BER استاندارد مربوطه تکرار کنید.

جهت CRS ⟶ TS

هدف:

برای اینکه صحت‌سنجی شود 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.

۲- آشکارساز خطا.

۳- توان‌سنج و حسگر توان.

۴- مولد ترافیک.

پیکربندی آزمون:

پیکربندی آزمون در شکل ۱۳ نشان داده شده است.

رویه آزمون:

سامانه را در یک توالی پرشی عادی تنظیم کنید. TS با یک نشانک آزمونی PRBS (که در ETS/EN مربوطه مشخص شده است) حاصل از یک مولد الگو مدوله می‌شود. تضعیف در مسیر C-D به گونه‌ای افزایش می‌یابد که سطح RSL در نقطه C (شکل ۵) همان سطح تعیین شده در این استاندارد است. برای این سطح نشانک دریافتی، BER اندازه‌گیری شده در CRS باید 10^{-x} مورد نیاز این استاندارد یا کمتر از آن باشد.

فرآیند فوق را برای یک $BER10^{-y}$ مورد نیاز این استاندارد تکرار کنید.

۴-۴-۳ BER زمینه تجهیزات (در صورت کاربرد)

هدف:

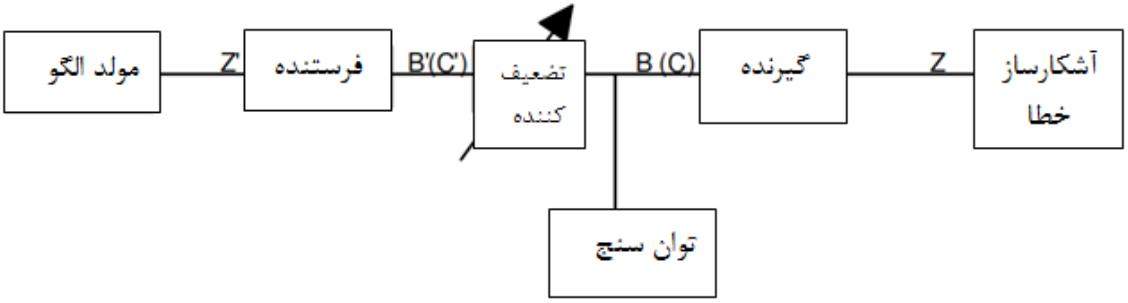
برای اینکه صحت‌سنجی شود BER زمینه تجهیز زیر مقدار تعیین شده در EN/ETS مربوطه قرار دارد.

ابزارآلات آزمون:

۱- مولد الگو/آشکارساز خطا.

۲- توان سنج.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۴- پیکربندی آزمون برای BER زمینه

۴-۴-۴ آزمون‌های حساسیت‌پذیری تداخل

روش‌های اجرایی آزمون پیش‌رو باید برای اندازه‌گیری حساسیت‌پذیری‌های تداخل در هر دو جهت CRS به TS و TS به CRS مورد استفاده قرارگیرند.

تمام آزمون‌ها باید در صورت تناسب حول میانه گسترهٔ RF مورد نظر یا روی یک مجرای RF انجام شوند که باید توسط سازنده اعلام شود.

۴-۴-۴-۱ حساسیت‌پذیری تداخل هم مجرا

هدف:

هدف صحت‌سنجی حساسیت‌پذیری تداخل هم مجرای سامانه در سطوح بیان شده در EN/ETS مربوطه است.

جهت TS → CRS

ابزارآلات آزمون:

۱- ۲ مولد الگو بیتی .

۲- آشکارساز خطا.

۳- توان‌سنج و حسگر توان.

۴- مولد ترافیک.

پیکر بندی آزمون:

برای ارزیابی حساسیت‌پذیری تداخل هم مجرا، پیکربندی آزمون نشان داده شده در شکل ۵ مورد استفاده قرار می‌گیرد. تزویج‌کننده جهت دار واسنجی شده در نقطه مرجع C جای‌گذاری می‌شود تا به این ترتیب امکان تزریق (اعمال) نشانک تداخل هم مجرا فراهم شود.

تعداد TSهایی که قرار است در آزمون گیرنده CRS مورد استفاده قرار گیرند باید مطابق حالت حساسیت‌پذیری و عملیات سامانه مشخص شوند، همانطور که توسط سازنده اعلام شده است.

- برای یک الگوی پرشی نامتعامد، ظرفیت کامل به صورت تعریف شده توسط تأمین‌کننده در این مورد، تمام فرستنده‌ها باید در توالی پرشی عادی خود کار کنند.
- برای سامانه FH-CDMA متعامد: دو واحد TS (و در صورت نیاز دو واحد CRS) باید مورد استفاده قرار گیرند. در صورت امکان، تمام فرستنده‌ها باید با استفاده از همان توالی پرشی همبسته (هم برای زمان و هم بسامد) با توالی پرشی عادی خود (کار) کنند اما سامانه به استفاده از یک مجرای RF مشابه در یک زمان معین محدود خواهد شد. چنانچه یک پیکربندی امکان‌پذیر نباشد، تمام پیکربندی‌های CRS و TS باید در یک حالت بسامدی منفرد کار کنند (پرش روی زیر-مجراهای یکسان).

رویه آزمون:

- گیرنده تحت آزمون CRS1 را در الگوی پرش بسامدی عادی تنظیم کنید (الگوی f_0).

- یک فرستنده (TS1 را در همان الگوی پرشی تنظیم کنید و تضعیف مسیر انتقال را به گونه‌ای افزایش دهید که سطح در ورودی گیرنده برابر I_e شود، مقداری که طبق سطح تعیین شده در این استاندارد از کمینه RSL بالاتر است. این فرستنده نشانک خواسته شده را تولید می‌کند.
- مولدهای الگوی ضروری را به فرستنده‌ها و افزاره اندازه‌گیری BER را به گیرنده وصل کنید.
- همان الگوی توالی پرشی همبسته یک فرستنده را (TS2) را تنظیم کنید (هم برای زمان و هم بسامد) (f_1). این فرستنده باید نشانک تداخل هم‌مجرا را تولید کند.
- در مورد یک الگوی پرش بسامدی نامتعامد تمام TS ها را در حالت کار عادی تنظیم کنید. سطح هر فرستنده را در ورودی گیرنده CRSI به I_e تنظیم کنید.
- سطح TS2 یا تضعیف مسیر آن را برای ایجاد سطح نشانک موردنیاز در ورودی گیرنده تحت آزمون تعدیل کرده و BER را اندازه‌گیری کنید. بهتر است BER اندازه‌گیری شده از سطح موردنیاز استاندارد پایین‌تر باشد.

جهت CRS→ TS

ابزارآلات آزمون:

۱- ۲ مولد الگوی بیت.

۲- آشکارساز خطا.

۳- توان‌سنج و حسگر توان.

۴- مولد ترافیک.

پیکربندی آزمون:

برای ارزیابی حساسیت‌پذیری تداخل هم‌مجرا، پیکربندی آزمون نشان داده شده در شکل ۵ مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک تزویج‌کننده جهت دار واسنجی شده در نقطه مرجع C جای‌گذاری می‌شود تا به این ترتیب امکان تزریق (اعمال) نشانک تداخل هم مجرا فراهم شود.

درصورت نیاز، باید از دو واحد CRS و یک یا دوواحد TS استفاده کرد که پرش را روی همان توالی پرشی همبسته (هم برای زمان و هم بسامد) مانند اندازه‌گیری CRS < -TS با استفاده از پیکربندی شکل ۵ انجام می‌دهند.

بهتر است تأمین‌کننده کدهای الگوی پرشی را فراهم کند.

رویه آزمون:

۱- TS تحت آزمون (TS1) را در یک توالی پرش بسامدی عادی (توالی f_0) تنظیم کنید.

۲- یک CRS (CRS1) را در همان توالی پرش (هم برای زمان و هم برای بسامد) تنظیم کنید و تضعیف مسیر ارسال را به گونه‌ای افزایش دهید که سطح در ورودی گیرنده برابر I_e شود، مقداری که طبق سطح تعیین شده در این استاندارد از کمینه RSL بالاتر است. این فرستنده نشانک خواسته شده را تولید می‌کند.

۳- مولدهای الگوی ضروری را به فرستنده‌ها و افزاره اندازه‌گیری BER را به گیرنده وصل کنید. CRS دیگر (CRS2) و در صورت نیاز TS دیگر (که برای تکمیل پیوند استفاده شده است) را در همان توالی پرش همبسته ثانویه (دومی) تنظیم کنید (هم برای زمان و هم برای بسامد) (f_1). این فرستنده باید نشانک تداخل را تولید کند.

۴- سطح CRS2 یا تضعیف مسیر آن را برای ایجاد سطح نشانک موردنیاز در ورودی گیرنده تحت آزمون تعدیل کرده و BER را اندازه‌گیری کنید. بهتر است BER اندازه‌گیری شده از سطح مورد نیاز استاندارد پایین‌تر باشد.

۲-۴-۴-۴ حساسیت‌پذیری تداخل مجرای RF مجاور

هدف:

هدف صحت‌سنجی تطابق حساسیت‌پذیری تداخل مجرای RF مجاور سامانه با سطوح بیان شده در EN/ETS مربوطه است.

جهت CRS ⟵ TS

ابزارآلات آزمون:

۱- ۲ مولد الگوی بیت.

۲- آشکارساز خطا.

۳- توان‌سنج و حسگر توان.

۴- مولد ترافیک.

پیکر بندی آزمون:

برای ارزیابی حساسیت‌پذیری تداخل مجرای مجاور، 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 تزریق (اعمال) نشانک تداخل مجرا مجاور فراهم شود.

در صورت نیاز، باید از دو واحد TS و یک یا دو واحد CRS استفاده کرد که پرش را روی همان دو الگوی همبسته مجاور انجام می‌دهند و هر کدام از آن‌ها به یک مجرا RF منفرد محدود شده‌اند. بهتر است تأمین‌کننده کدهای الگوی پرشی را فراهم کند.

رویه آزمون:

۱- گیرنده تحت آزمون CRS1 را در الگوی پرشی بسامد عادی (الگوی f_0) تنظیم کنید که به یک مجرای خاص RF محدود شده است.

۲- یک فرستنده (TSI) را در همان الگوی پرشی تنظیم کنید و تضعیف مسیر ارسال آن را به گونه‌ای افزایش دهید که سطح در ورودی گیرنده CRS1 برابر I_e شود، مقداری که طبق سطح تعیین شده در این استاندارد از کمینه RSL بالاتر است. این فرستنده نشانک خواسته شده را تولید می‌کند.

۳- مولدهای الگوی ضروری را به فرستنده‌ها و افزاره اندازه‌گیری BER را به گیرنده وصل کنید.

۴- یک فرستنده (TS2) را در بسامد مجاور، الگوی توالی همبسته زمان (f_1)، تنظیم کنید که به یک مجرا RF مجاور محدود شده است، فرستنده باید نشانک تداخل را تولید کند.

۵- تضعیف مسیر TS2 را برای ایجاد سطح نشانک موردنیاز در ورودی گیرنده تحت آزمون تعدیل کرده و BER را اندازه‌گیری کنید. بهتر است BER اندازه‌گیری شده از سطح مورد نیاز استاندارد پایین‌تر باشد.

جهت $\mathbf{CRS \longrightarrow TS}$

ابزارآلات آزمون:

۱- ۲ مولد الگوی بیت.

۲- آشکارساز خطا.

۳- توان‌سنج و حسگر توان.

۴- مولد ترافیک.

پیکر بندی 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 C جای‌گذاری می‌شود تا به این ترتیب امکان تزریق (اعمال) نشانک تداخل مجرای مجاور فراهم شود.

درصورت نیاز، باید از دو واحد CRS و یک یا دو واحد TS استفاده کرد که پرش را روی همان دو الگوی همبسته مجاور انجام می‌دهند و هر کدام از آن‌ها با استفاده از پیکربندی شکل ۵ به یک مجرا RF منفرد محدود شده‌اند. بهتر است تأمین‌کننده کدهای الگوی پرشی را فراهم کند.

رویه آزمون:

۱- گیرنده تحت آزمون TS1 را در الگوی پرشی بسامد عادی (الگوی f_0) تنظیم کنید.

۲- یک فرستنده (CRSI) را در همان الگوی پرشی تنظیم کنید و تضعیف‌کننده‌های ارسال آن را به گونه‌ای افزایش دهید که سطح در ورودی گیرنده برابر I_e شود، مقداری که طبق سطح تعیین شده در این استاندارد از کمینه RSL بالاتر است. این فرستنده نشانک خواسته شده را تولید می‌کند.

۳- مولدهای الگوی ضروری را به فرستنده‌ها و افزاره اندازه‌گیری BER را به گیرنده وصل کنید.

۴- یک فرستنده (CRS2) را در همان دومین الگوی توالی بسامد همبسته مجاور (f_1) تنظیم کنید. این فرستنده باید نشانک تداخلی را تولید کند.

۵- سطح CRS2 یا تضعیف مسیر آن را برای ایجاد سطح نشانک موردنیاز در ورودی گیرنده تحت آزمون تعدیل کرده و BER را اندازه گیری کنید. بهتر است BER اندازه‌گیری شده از سطح مورد نیاز استاندارد پایین‌تر باشد.

۴-۴-۴-۳ تداخل زائد CW [1]

هدف:

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

ابزارآلات آزمون:

۱- مولد الگو.

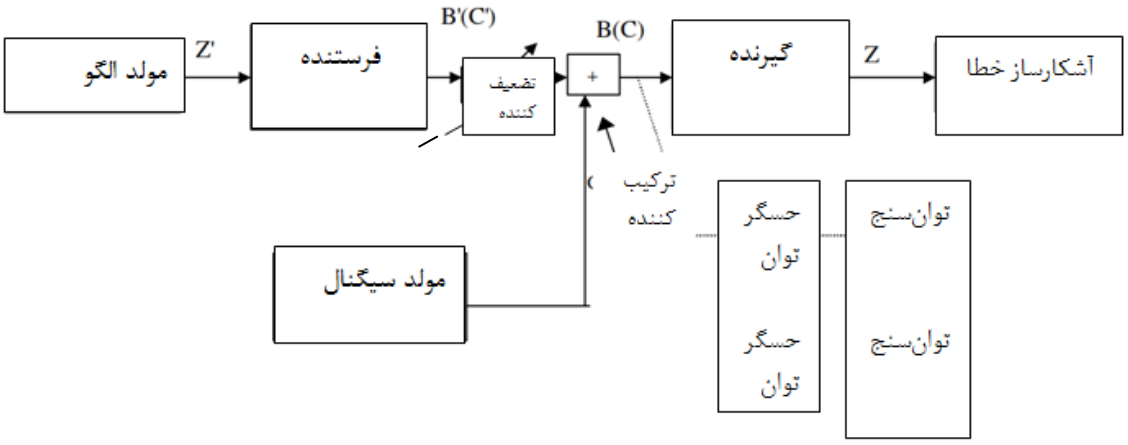
۲- آشکارساز خطا.

۳- مولد نشانک.

۴- توان‌سنج و حسگر توان.

1 -continues wave

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۵- پیکربندی آزمون برای تداخل زائد CW

رویه آزمون:

سامانه را در حالت پرشی عادی تنظیم کنید. پس از خاموش کردن خروجی مولد نشانک، سطح تضعیف مسیر ارسال را تا هنگامی افزایش دهید که سطح RSL بیان شده در EN/ETS مربوطه به دست آید.

فرستنده را خاموش کنید، مولد نشانک را در طول گستره بسامدی موردنیاز EN/ETS در سطح x dB بالای سطح RSL (dBm) واسنجی کنید، در اینجا x افزایش موردنیاز سطح برای نشانک تداخل‌کننده CW است.

فرستنده را روشن کنید با ملاحظه هر نوع باند استثنای بیان شده در EN/ETS، مولد نشانک را از طریق گستره بسامد موردنیاز در سطح واسنجی شده جاروب کنید.

هر بسامدی که باعث شود BER از سطح بیان شده در EN/ETS فراتر رود باید ثبت شود. توصیه می‌شود واسنجی در این بسامدها مجددا بررسی شوند.

یادآوری ۱- استفاده از یک مولد نشانک پله‌ای به شرطی مجاز است که ابعاد پله (گام) بیشتر از یک سوم پهنای باند گیرندهٔ تحت آزمون نباشد.

یادآوری ۲- ممکن است در این آزمون برای پیشگیری از قرارگیری هماهنگ‌های (هارمونیک‌های) 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 وقت آزمون شود، ممکن است واسنجی سطح تداخل‌گر زائد CW در dB x + 3 و پیش‌بینی بیشینه افزایش یافته BER (به‌عنوان مثال: 10^{-3}به جای 10^{-6}) قابل قبول باشد. در صورتی که بیشینه افزایش یافته محدوده 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 پایین‌تر BER اجرا شوند. رعایت یکی از الزامات برای هر نقطه بسامدی مجاز است.