



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۹۵۱-۱

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20951-1

1st. Edition

2016

سامانه‌های رادیویی ثابت؛

آزمون انطباق؛

قسمت ۱: تجهیزات نقطه - به - نقطه - تعاریف،

الزامات کلی و روش‌های اجرایی آزمون

**Fixed Radio Systems;
Conformance testing;
Part 1: Point-to-Point equipment -
Definitions, general requirements and test
procedures**

ICS :33.100.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

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 منصفانه 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 پیشنهادهای در کمیته 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 در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته 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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی 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، گواهینامه 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 ۱: تجهیزات نقطه-به-نقطه - تعاریف، الزامات کلی و روش‌های اجرایی آزمون »

رئیس:

راشد محصل، جلیل
(دکتری مخابرات میدان)

دبیر:

ارقند، ایرج
(کارشناسی ارشد مخابرات)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی - دانشگاه تهران

سرپرست آزمایشگاه SAR و EMC - مرکز تحقیقات صنایع
انفورماتیک

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آرزومند، مسعود
(کارشناسی ارشد مخابرات)

جمشیدی، سامان
(کارشناسی الکترونیک)

کارشناس ایمنی و سازگاری الکترومغناطیسی - شرکت آزمایشگاه
های 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 اساندارد - سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات
رادیویی

نجفی، ناصر
(کارشناسی ارشد الکترونیک)

مدیر پروژه - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیشگفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۲	۱-۳ تعاریف
۲	۱-۱-۳ اعتبارنامه
۳	۲-۱-۳ هیئت اعتبارات (اعتبارنامه)
۳	۳-۱-۳ سامانه اعتبارات (اعتبارنامه)
۳	۴-۱-۳ آزمایشگاه معتبر
۳	۵-۱-۳ آزمون تأیید
۳	۶-۱-۳ الزامات متمم (مکمل)
۴	۷-۱-۳ آزمون انطباق
۴	۸-۱-۳ الزامات اساسی
۴	۹-۱-۳ انطباق کامل
۴	۱۰-۱-۳ الزامات اجباری
۴	۱۱-۱-۳ الزامات اختیاری
۵	۱۲-۱-۳ تأمین کننده
۵	۱۳-۱-۳ اظهاریه تأمین کننده (SD)
۵	۱۴-۱-۳ مرجع تأیید نوع (نمونه)
۵	۱۵-۱-۳ آزمون تأیید نوع (نمونه)
۶	۱۶-۱-۳ آزمون نوع (نمونه)
۶	۲-۳ نمادها
۶	۳-۳ کوتاه‌نوشت‌ها
۷	۴ الزامات مرتبط با آزمون انطباق تجهیز DRRS
۱۸	۲-۴ طبقه‌بندی الزامات
۱۸	۱-۲-۴ طبقه‌بندی DRRS
۲۰	۴-۴ مشخصه‌های محیطی IUT برای آزمون انطباق
۲۰	۱-۴-۴ آزمون در شرایط مرجع
۲۰	۲-۴-۴ آزمون در شرایط نهایی

صفحه	عنوان
۲۱	۵-۴ گزارش آزمون DRRS
۲۱	۵ روش‌های اجرایی آزمون برای الزامات مشخصه‌های DRRS
۲۲	۱-۵ مشخصه‌های کلی
۲۲	۱-۱-۵ پیکربندی تجهیزات
۲۲	۲-۵ مشخصه‌های فرستنده
۲۲	۱-۲-۵ بیشینه توان خروجی
۲۳	۲-۲-۵ کمینه توان خروجی
۲۳	۳-۲-۵ واپایش خودکار توان ارسال (ATPC)
۲۵	۴-۲-۵ واپایش توان فرستنده از راه دور (RTPC)
۲۵	۵-۲-۵ درستی بسامد
۲۶	۶-۲-۵ پوشش طیفی RF
۲۷	۷-۲-۵ واپایش بسامد از راه دور
۲۷	۸-۲-۵ خطوط طیفی در نسبت نمادی
۲۷	۹-۲-۵ گسیل‌های زائد (بیرونی)
۲۹	۳-۵ مشخصه‌های گیرنده
۲۹	۱-۳-۵ گستره سطح ورودی
۳۰	۲-۳-۵ گسیل‌های زائد
۳۱	۳-۳-۵ عملکرد سامانه بدون گوناگونی (چندگانگی)
۴۰	۴-۳-۵ مشخصه‌های سامانه دارای گوناگونی (چندگانگی)
۴۲	پیوست الف (الزامی): اظهاریه تأمین‌کننده
۵۷	پیوست ب (الزامی): گزارش آزمون
۷۶	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) حساسیت پذیری اعوجاج برای گیرنده‌های گوناگون (چندگانه)
۷۸	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۱: تجهیزات نقطه-به-نقطه- تعاریف، الزامات کلی و روش اجرایی‌های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و هشتاد و هفتمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۴/۱۱/۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده 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 شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه 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 301 126-1: V1.1.2, 1999: Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 1: Point-to-Point equipment -Definitions, general requirements and test procedures

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 ۱: تجهیزات نقطه-به-نقطه - تعاریف، الزامات کلی و روش اجرای‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین جزئیات روش اجرایی‌های استاندارد شده برای آزمون انطباق تجهیزات در سامانه‌های رله رادیویی رقمی (دیجیتال)^۱ نقطه به نقطه (DRRS) است. روش اجرایی روش اجرایی‌های استاندارد شده به منظور تحقق [1] 10 ERC/DEC/(97) بر مبنای به رسمیت شناختن دو جنبه نتایج آزمون‌های انطباق تجهیزات در محدوده CEPT الزامی است که در هر یک از کشورهای عضو CEPT انجام می‌شود. این استاندارد بازتاب قواعد (اصول) و تعاریف بیان شده در چارچوب واژه‌پردازی‌های عام استانداردها در زمینه مشخصه‌های DRRS استاندارد [2] TR 101 036-1 است که قالب کلی محتوای فنی و ویرایشی را برای تمام استانداردهای تجهیزات به طور مجزا و مرتبط با سامانه‌های رله رادیویی نقطه به نقطه ثابت دیجیتال تعریف می‌کند. این استاندارد روش اجرایی روش اجرایی‌ها و اهداف هماهنگ شده آزمون‌ها را برای پارامترهای شرح داده شده در استاندارد [2] TR 101 036-1 توصیف می‌کند. بنابراین، این استاندارد برای کاربرد همراه با استانداردهای مجزای تجهیزات در نظر گرفته شده است و صرفنظر از نهاد معتبر اجرای آزمون، همانندی نتایج آزمون را امکان‌پذیر خواهد کرد. آزمون‌های انطباق توصیف شده در این استاندارد، آزمون‌های مرتبط با پارامترهای خاص رادیویی هستند که مستقیماً به وسیله استانداردهای رله رادیویی وابسته مورد نیاز هستند. آزمون‌های انطباق با استانداردهای انقیاد دیگر (به‌عنوان مثال، واسطه‌های ورودی/خروجی سامانه و فرآیند باند پایه وابسته) جزء هدف و دامنه کاربرد این استاندارد نمی‌باشد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. 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** ERC/DEC/(97)10: "ERC Decision on the mutual recognition of conformity assessment procedures including marking of radio equipment and radio terminal equipment".
- 2-2** TR 101 036-1: "Transmission and Multiplexing (TM); Digital Radio Relay Systems (DRSS); Generic wordings for standards on DRRS characteristics; Part 1: General aspects and point-to-point equipment parameters".
- 2-3** ETS 300 019 Parts 1 and 2: "Equipment Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 1: Classification of environmental conditions; Introduction; Part 2: Specification of environmental tests; Introduction".
- 2-4** ETS 300 132 Part 1 and Part 2: "Equipment Engineering (EE); Power supply interface at the input to telecommunications equipment; Part 1: Operated by alternating current (ac) derived from direct current (dc) sources; Part 2: Operated by direct current (dc)".
- 2-5** ETS 300 385: "Radio Equipment and Systems (RES); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for digital fixed links and ancillary equipment with data rates at around 2 Mbit/s and above".
- 2-6** IEC 60835: "Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems".
- 2-7** ITU-R Recommendation F. 746-3: "Radio-frequency channel arrangements for radio-relay systems".
- 2-8** ITU-R Recommendation F.1191-1: "Bandwidths and unwanted emissions of digital radio-relay systems".
- 2-9** EN 45001: "General criteria for the operation of testing laboratories".
- 2-10** EN 45002: "General criteria for the assessment of testing laboratories".
- 2-11** ISO/IEC Guide 25: "General requirements for the competence of calibration and testing laboratories".
- 2-12** ISO/IEC Guide 28: "General rules for a model third party certification system for products".
- 2-13** EN 300 339: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); General ElectroMagnetic Compatibility (EMC) for radio communications equipment".

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند:

۱-۱-۳

اعتبار نامه

Accreditation

به رسمیت شناختن آزمایشگاه آزمون توسط مرجع (اعتباردهی) در انجام کامل آزمایش‌ها یا انواع خاصی از آزمون است.

۲-۱-۳

مرجع اعتباردهی

accreditation

نهادی است که مدیریت و اجرای سامانه اعتباردهی آزمایشگاه و اعطای اعتبار نامه را برعهده دارد.

۳-۱-۳

سامانه اعتباردهی

accreditation

سامانه‌ای است دارای قواعد مدیریتی و روش اجرایی خود برای انجام اعتباردهی آزمایشگاه

۴-۱-۳

آزمایشگاه اعتباردهی شده

accredited laboratory

آزمایشگاه آزمون است که اعتبارنامه آن مطابق راهنمای [11] 25 و [12] ISO/IEC 28 یا استانداردهای [9] EN 45001 و [10] EN 45002 صادر شده است.

۵-۱-۳

آزمون تأیید

approval testing

تأییدیه اجرای تحت آزمون (IUT)^۱ توسط مرجع مناسب برای اهداف مقرراتی (رگولاتوری) است. در این زمینه تأییدیه به این معنی است که ITU الزامات اساسی استاندارد را برآورده می‌کند که آزمون مطابق با آنها انجام شده است.

۶-۱-۳

الزامات متمم (مکمل)

complementary requirements

تمامی الزاماتی را شامل می‌شود که قسمتی از الزامات اساسی محسوب نمی‌شوند.

1-Implementation Under Test

۷-۱-۳

آزمون انطباق

conformance testing

فرآیند آزمون نوع (نمونه) جهت راستی آزمایشی میزان انطباق ITU با استاندارد است.

۸-۱-۳

الزامات اساسی

essential requirements

مجموعه پارامترها و کارکردهای پایه است که برای برآوردن هر نوع الزام مقرراتی (رگولاتوری) مقرر شده برای هماهنگی بسامد رادیویی و سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)^۱ ضروری است.

۹-۱-۳

انطباق کامل

full conformance

بیان‌کننده وضعیت ITU در کوتاه‌نوشت آمده است زمانی که تمام الزامات فرآیند آزمون انطباق را با موفقیت پشت سر گذاشته و در نتیجه تمامی الزامات اجباری استاندارد را برآورده کرده است.

۱۰-۱-۳

الزامات اجباری

mandatory requirements

الزامی است که ITU باید آن را برآورده کند. برای دستیابی به انطباق کامل، تمام الزامات استاندارد اجباری هستند.

۱۱-۱-۳

الزامات اختیاری

optional requirements

با دو معنای متفاوت در یک استاندارد به کار می‌رود:

1 -ElectroMagnetic Compatibility

۱- اختیاری به این معنی که خود پارامتر یا کارکرد اجباری است اما بیش از یک مقدار ممکن یا پیکر بندی برای انتخاب وجود دارد (به‌عنوان مثال، رده توان خروجی، واسط باند پایه و غیره). یکبار که یک گزینه انتخاب شود به گزینه اجباری تبدیل می‌شود؛

۲- اختیاری به این معنی که ویژگی اجباری نیست (به‌عنوان مثال واپایش توان فرستنده خودکار (ATPC)^۱، مجراهای خدمت و غیره). با این وجود، یک بار که چنین گزینه‌ای اجرا شود به گزینه اجباری تبدیل می‌شود تا با الزامات این استاندارد مطابقت داشته باشد.

۱۲-۱-۳

تأمین کننده

supplier

سازمانی که متقاضی تأییدیه است.

۱۳-۱-۳

اظهار نامه^۲ تأمین کننده (SD)

Supplier's Declaration (SD)

اظهارنامه، رویه‌ای است که به موجب آن تأمین کننده کتبا تضمین می‌کند که یک پارامتر یا کارکرد با این استاندارد مطابقت دارد.

۱۴-۱-۳

مرجع تأیید (نمونه)

type approval authority

مرجع رگولاتوری/مجوز دهی ملی است.

۱۵-۱-۳

آزمون تأیید (نمونه)

type approval testing

فرآیند آزمون (نمونه) برای صدور تأییدیه است. آزمون (نمونه) باید برای دریافت تأییدیه به طور موفقیت آمیزی انجام شود.

1- Automatic Transmit Power Control
2 - Declaration

آزمون (نمونه)

type testing

آزمون (نمونه)، نمونه معرف تجهیزات است که تحت آزمون قرار می‌گیرد. نتیجه آزمون کاربردی فرض شده و نشان‌دهنده نتیجه آزمون یکسان برای تمام تجهیزات ساخته شده است.

۲-۳ نمادها

نمادهای زیر برای اهداف این استاندارد به کار می‌روند:

dB	decible	دسیبل
dBm	decible relative to 1 mW	دسیبل مرتبط با 1 mW

۳-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌روند:

ATPC	Automatic Transmit Power Control	واپایش توان ارسالی خودکار
BB	Baseband	باند پایه
BBER	Background BER	BER زمینه
BER	Bit Error Rate	نسبت خطای بیت
BWe	evaluation BandWidth	پهنای باند ارزیابی
C/I	Carrier to Interface	حامل به واسط
CC	Co-channel	هم پیونده
CR	Complementary Requirement	الزام تکمیلی
CT	Conformance Test	آزمون انطباق
CW	Continuous Wave	موج پیوسته
DRRS	Digital Radio Relay Systems	سامانه‌های رله رادیویی رقمی
EMC	ElectroMagnetic Compatibility	سازگاری الکترومغناطیسی
ER	Essential Requirement	الزام اساسی
Ext.	Extreme conditions	شرایط نهایی
IF	Intermediate Frequency	بسامد میانی
IUT	Implementation Under Test	پیاده‌سازی تحت آزمون
LO	Local Oscillator	نوسان ساز محلی
Max.	Maximum	بیشینه
Min.	Minimum	کمینه

Norm.	Nominal	نامی
OR	Optional requirement	الزام اختیاری
Ref	Reference conditions	شرایط مرجع
RF	Radio Frequency	بسامد رادیویی
RFC	Radio Frequency Channel	مجرای بسامد رادیویی
RSL	Received Signal Level	سطح نشانک دریافتی
RTPC	Remote Transmit Power Control	وایش توان ارسال از دور
SD	Supplier Declaration	اظهاریه تأمین کننده
TMN	Telecommunication Management Network	شبکه مدیریت مخابراتی
TR	Test Required	آزمون موردنیاز
Tx	Transmit	ارسال
XPIC	Cross-Polar Interface Cancellor	لغوکننده واسط قطبش متقابل

۴ الزامات مرتبط با آزمون انطباق تجهیز DRRS

جدول ۱ - طبقه‌بندی «الزامات کلی»

توصیف کارکرد یا پارامتر	وضعیت برای انطباق			الزام برای آزمون انطباق			شرایط منبع تغذیه		شرایط اقلیمی برای آزمون		مقادیر حدی (محدوده‌ای)	روش‌های آزمون	
	ER	CR	OR	SD	TR	SD+ TR(یادآوری ۱)	Ref.	Ref + Ext.	Ref.	Ref + Ext.		بند مرجع	یا IEC 60835 [6] مراجع دیگر
طرح مجرا/گستره بسامد کاری	X			X								پیوست الف	توصیه‌نامه ITU- RF.746-3 [7]
تفکیک بسامدی با ارتباط دو طرفه	X			X							xx MHz	پیوست الف	توصیه‌نامه ITU- RF.746-3 [7]
فاصله مرکزی	X			X							xx MHz	پیوست الف	توصیه‌نامه ITU- RF.746-3 [7]
فاصله‌بندی مجرا با قطبش متقابل	X			X							xx MHz	پیوست الف	توصیه‌نامه ITU- RF.746-3 [7]
درونی‌ترین فاصله بندی مجرا	X			X							xx MHz	پیوست الف	توصیه‌نامه ITU- RF.746-3 [7]
الزام سازگاری بین سامانه‌ها		X	X	X								پیوست الف	
الزامات دسترسی پذیری و عملکرد													
شرایط محیطی													

جدول ۱- ادامه

مکان‌های حفاظت شده از آب و هوا	X(یادآور ی ۲)		X	X							(یادآوری ۳)	۲-۴-۴ (یادآوری ۴)	ETS 300 019 [3]
مکان‌های حفاظت نشده در برابر آب و هوا	X(یادآور ی ۲)		X	X							(یادآوری ۳)	۲-۴-۴ (یادآوری ۴)	ETS 300 019 [3]
منبع تغذیه		X	X	X							(یادآوری ۵)	پیوست الف	ETS 300 132 [4]
EMC	X			X(یادآور ی ۶)								پیوست الف (یادآوری ۷)	ETS 300 385 [5]
نمودار بستک سامانه													
واسط TMN		X	X	X								پیوست الف (یادآوری ۸)	
الزامات آنتن/تغذیه/ انشعاب سازی													
لبه‌دارهای ^۱ موج‌بر (یا رابط‌های دیگر)		X		X								پیوست الف	
افت بازگشتی		X		X							[xx dB]	پیوست الف	

جدول ۱- ادامه

محصولات مدوله سازی متقابل		X		X							[-xxx dBw]	پیوست الف	
پارامترها برای سامانه‌های رقمی													
ظرفیت ارسال	X (یادآوری ۹)			X							xx Mbit/s	پیوست الف	
پارامترهای باند پایه		X(یادآوری ۱۰)	X(یادآوری ۱۰)			X (یادآوری ۱۱)	X		X		(یادآوری ۱۰)	پیوست الف	
مشخصه‌های فرستنده													
گستره توان فرستنده													
بیشینه توان (مقدار اعلام شده) (یادآوری ۱۲)	X					X		X		X	$\leq xx\text{dBm}$	پیوست الف + ۱-۲-۵	IEC 60835 [6]
کمینه توان (یادآوری ۱۳) (مقدار اعلام شده) (یادآوری ۱۲)		X	X			X		X		X	$\geq xx\text{dBm}$	پیوست الف + ۲-۲-۵	IEC 60835 [6]

ادامه جدول ۱

واپایش خودکار توان Tx (ATPC) (یادآوری ۱۳)		X	X			X	X		X		گستره: محدوده بالتر xx \geq dB xxdBm	۳-۲-۵	
واپایش توان Tx از راه دور (RTPC) (یادآوری ۱۳)		X	X			X	X		X		گستره: محدوده بالتر xx \geq dB xxdBm	۴-۲-۵	
واپایش بسامد از دور (یادآوری ۱۳)		X	X			X	X		X		[MHz]	۷-۲-۵	
رواداری توان خروجی Tx.	X					X		X		X	\leq xx dB	۱-۲-۵	
چیدمان های بسامد نوسان ساز محلی Tx.		X		X							\pm MHz	پیوست الف	
مجراهای عادی- پوشانه طیفی RF	X					X		X		X	پوشانه(های) استاندارد مربوطه (یادآوری ۱۴)	۶-۲-۵	IEC 60835-2-4 [6]
درونی ترین مجرا ها		X	X			X		X		X		پیوست الف + ۶-۲-۵	IEC 60835-2-4 [6]

جدول ۱- ادامه

خطوط طیفی در نسبت نمادی	X				X			X	X	$\leq xx$ dBm تضعیف کننده $\geq xx$ dBm	۸-۲-۵	بند ۴ استاندارد IEC 60835-1-2 [6]
گسیل‌های زائد (TX.) - بیرونی	X				X		X (یادآوری ۱۵)		X (یادآوری ۱۵)	$\leq xx$ dBm گستره y بسامدی	۹-۲-۵	بند ۴ استاندارد IEC 60835-1-2 [6]
گسیل‌های زائد (TX.) - درونی		X (یادآوری) ۱۶		X						$\leq xx$ dBm تضعیف کننده $\geq xx$ dBm	پیوست الف	
قسمت کوتاه مدت رواداری بسامد رادیویی	X					X (یادآوری ۱۷)		X	X	$\pm xx$ ppm ($=\delta f/f_0$ $\times 10^6$)	۵-۲-۵	بند ۳ استاندارد IEC 60835-1-2 [6]
قسمت بلند مدت رواداری بسامد رادیویی	X			X						$\pm xx$ ppm ($=\delta f/f_0 \times$ 10^6)	پیوست الف	
مشخصه‌های گیرنده												
گستره سطح ورودی		X			X		X		X	-xx dBm تا -xx dBm مقابل آستانه BER	۱-۳-۵	بند ۵ استاندارد IEC 60835-2-4 [6] بند ۳ استاندارد IEC 60835-1-4 [6]

جدول ۱- ادامه

چیدمان‌های بسامد نوسان سازهای محلی Rx		X		X							±MHz	پیوست الف	
گسیل‌های زائد (Rx) بیرونی	X				X		X(یادآوری ۱۵)		X(یادآوری ۱۵)		Tx. مانند	پیوست الف	زیر بند ۲-۳ استاندارد IEC 60835-1-2 [6]
گسیل‌های زائد (Rx) درونی		X (یادآوری ۱۶)		X							≤xxdBm یا تضعیف کننده ≥xx dBc	پیوست الف	
بسامد میانی Rx		X	X	X							xx MHz	پیوست الف	
رد تصویر گیرنده		X		X							(یادآوری ۱۸)	پیوست الف	
گزینش درونی ترین مجرا		X		X							(یادآوری ۱۸)	پیوست الف	زیر بند ۴-۵ استاندارد IEC 60835-2-4 [6]
عملکرد سامانه بدون گوناگونی													
سطح نشانک Rx در مقابل BER	X (یادآوری ۱۹)				X		X			X	≥ پوشانه پوشانه در ETS مربوطه	۱-۳-۳-۵	زیر بند ۲-۵ استاندارد IEC 60835-2-4 [6]

جدول ۱- ادامه

BER زمینه تجهیزات		X		X							خطاهای ≥ xx / دوره	پیوست الف	بند ۲ استاندارد IEC 60835-1-4 [6]
حساسیت پذیری تداخل													
حساسیت پذیری تداخل هم مجرا بیرونی	X				X		X		X (یادآوری ۱۵)		منطبق با ETS	۲-۳-۳-۵	زیربند ۳-۳ استاندارد IEC 60835-2-10 [6]
حساسیت پذیری تداخل هم مجرا درونی (یادآوری ۲۰)		X		X							منطبق با ETS	پیوست الف	IEC 12E (Sec.) 255
حساسیت پذیری تداخل مجرا مجاور	X				X		X		X		منطبق با ETS	۳-۳-۳-۵	زیربند ۳-۳ استاندارد IEC 60835-2-10 [6]
تداخل زائد CW	X				X		X		X		منطبق با تنزل آستانه در C/I ETS	۴-۳-۳-۵	
الزامات عدم خطییت لبه (انتهای) جلویی (تداخل زائد دو تنی CW)		X		X								پیوست الف	

جدول ۱- ادامه

حساسیت پذیری اعوجاج		X	X			X	X		X (یادآوری ۱۵)		xx MHz و پوشانه پوشانه xx (های) -dB تأخیر زمانی ns τ	۵-۳-۳-۵	زیر بند ۳-۵ استاندارد IEC 60835-2-4 [6] زیر بند ۴-۳ استاندارد IEC 60835-2-8 [6]
مشخصه مدوله سازی متقابل رتبه سوم گیرنده		X		X							??		
مشخصه های سامانه با گوناگونی (چندگانگی) (یادآوری ۲۱)													
جبران تأخیر تفاضلی (یادآوری ۱۳)		X		X							xx ns		زیر بند ۳-۳ استاندارد IEC 60835-2-7 [6]
عملکرد BER (یادآوری ۱۳)	X				X		X			X	منطبق با ETS	۲-۴-۳-۵	زیر بند ۳-۳ استاندارد IEC 60835-2-7 [6]
حساسیت پذیری تداخل هم مجرا (بیرونی) (یادآوری ۱۳)	X					X	X		X		منطبق با ETS	۲-۴-۳-۵	زیر بند ۳-۳ استاندارد IEC 60835-2-10 [6]

جدول ۱- ادامه

حساسیت پذیری تداخل هم مجرا (یادآوری ۱۳) (درونی) (یادآوری ۲۰)		X		X						منطبق با ETS	۲-۴-۳-۵	IEC 12E (Sec.) 255
حساسیت پذیری تداخل مجرا مجاور (یادآوری ۱۳)	X					X	X		X	منطبق با ETS	۲-۴-۳-۵	زیر بند ۳-۳ استاندارد IEC 60835-2-10 [6]
حساسیت پذیری اعوجاج (یادآوری ۱۳)		X	X			X	X		X	تحت بررسی	۳-۴-۳-۵	زیر بند ۲-۴ استاندارد IEC 60835-2-7 [6]

ادامه جدول ۱

یادآوری ۱ - اظهاریه تأمین‌کننده (SD) به منظور انتخاب مناسب از بین گزینه‌های قابل دسترس یا ارائه اطلاعات برای انجام آزمون ضروری در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۲ - از نقطه نظر تأثیر محیط روی پارامترهای اصلی دیگر اساسی در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۳ - انتخاب از بین رده‌های ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳، ۴-۳ و ۵-۳ در استاندارد [3] ETS 300 019 یا شرایط اقلیمی پیش بینی شده توسط استاندارد مربوطه.

یادآوری ۴ - مطابق مجموعه‌های استاندارد [3] ETS 300 019-2-3 .

یادآوری ۵ - انتخاب گستره‌های ولتاژی ارائه شده در قسمت ۱ و/یا قسمت ۲ استاندارد [4] ETS 300 132 .

یادآوری ۶ - SD برای انتخاب طبقه‌های ارائه شده در استاندارد [5] ETS 300 385 یا برای ظرفیت ترافیک کمتر از 2 Mbit/s برای معیارهای عملکردی که باید همگام با استاندارد [13] EN 300 339 مورد استفاده قرار گیرند.

یادآوری ۷ - استاندارد [5] ETS 300 385 در صورتی که کاربردی باشد (DRRS برابر 2 Mbit/s یا بیشتر). کاربرد استاندارد عمومی برای EMC تجهیزات رادیویی استاندارد [13] EN 300 339 در موارد دیگر مجاز شمرده می‌شود. موافقت

دستگاه های اجرایی کشور با اندازه گیری های دیگر مجاز شمرده می شود.

یادآوری ۸ - چنانچه گزینه واسط استاندارد شده انتخاب شود، واسط TMN نمی‌تواند همزمان آزمون شود. با این وجود به محض اینکه کار روی آزمون توسط ETSI به اتمام رسید، باید از این نوع روش‌ها استفاده شود.

یادآوری ۹ - ظرفیت (های) ارسال و پارامترهای باند پایه انتخاب شده توسط SD تنها برای انتخاب نشانک آزمونی باند-پایه مرجع جهت آزمون طیفی RF اساسی در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۱۰ - انتخاب SDH، PDH، ISDN، واسط‌های رقمی ی باند پایه مجراها و واسط‌های قیاسی^۱ باند پایه مجراها. توصیه نامه های ITU-T مرتبط و/یا استانداردهای TM باید در SD لحاظ شوند.

یادآوری ۱۱ - آزمون در صورتی مورد نیاز است که روش اجرایی های آزمونی توسط هیئت فنی^۲ مربوطه تهیه شوند.

یادآوری ۱۲ - همراه با ATPC و بدون آن.

یادآوری ۱۳ - در صورت عدم کاربرد حذف (پاک) شود.

یادآوری ۱۴ - یک پهنای باند تفکیک تحلیل گر طیفی باید مورد نیاز باشد، به زیر بند ۵-۳-۲-۷ این استاندارد مراجعه کنید.

یادآوری ۱۵ - بهتر است اندازه‌گیری‌ها در صورت عملی بودن در هر دو Ref+ Ext انجام شوند.

یادآوری ۱۶ - محدوده‌های گسیل زائد درونی (داخلی) کمتر از محدوده‌های گسیل زائد بیرونی (خارجی) است. بنابراین این الزامات متمم (مکمل) هستند و تنها به SD مربوط می‌شوند.

یادآوری ۱۷ - تأمین‌کننده باید رواداری کوتاه مدت را اعلام کند.

یادآوری ۱۸ - تأمین‌کننده باید داده‌های طراحی پالایه‌های RF، IF و BB را که گزینش مورد نیاز را به طور جامع برآورده می‌کنند ارائه دهد.

یادآوری ۱۹ - برخی مجریان این اقلام را برای تأیید نمونه، اساسی در نظر می‌گیرند.

یادآوری ۲۰ - اگر XPIC اجرا شود.

یادآوری ۲۱ - به تحقیقات بعدی موکول می‌شود.

۱-۴ الزامات کلی

هدف از تدوین این استاندارد پوشش روش‌های اجرایی آزمون انطباق تمام پارامترهای مشترکی است که معمولاً در استانداردهای تجهیزات DRRS مورد نیاز هستند. در جایی که روش آزمونی در این استاندارد لحاظ نشده باشد، پیش از آزمون باید یک روش مناسب با موافقت تأمین‌کننده، آزمایشگاه آزمون معتبر و نهاد صادرکننده تأیید نمونه تعیین شود و توصیفی از روش آزمون در گزارش آزمون آمده شود. روش‌های آزمون استاندارد [6] IEC 60835 در صورت کاربردپذیری تصویب می‌شوند. تمایز آشکاری بین «پارامترهای اساسی» ایجاد می‌شود که مد نظر نهاد رگولاتوری برای «آزمون تأییدیه» مورد نیاز است و «الزامات متمم (مکمل)» یا «الزامات اختیاری» که اجرای «آزمون انطباق» را برای استاندارد مربوطه برعهده دارند، همچنین در مورد برخی پارامترها، تمایز و مجوزی برای «اظهارنامه تأمین‌کننده» فراهم می‌شود.

انطباق با استانداردهای کرانه‌ای (مرزی) دیگر (به‌عنوان مثال، استانداردهایی برای واسط‌های ورودی/خروجی سامانه و پردازش باند پایه مربوطه، واسط شبکه مدیریت ارتباطات راه دور^۱ (TMN) و منبع تغذیه) مشمول اظهاریه تأمین‌کننده^۲ (SD) و هر نوع استاندارد خاصی است که با آزمون‌های انطباق وابسته آن‌ها در ارتباط است.

تأمین‌کننده باید از نظر قانونی مسئول تمامی گفته‌های (بیانات) در اظهارنامه باشد و برای تضمین انطباق کلیه تجهیزات از همان نوع با پیاده‌سازی تحت آزمون (ITU) ارائه شده برای آزمون تأیید نمونه، اقدامات ضروری را اتخاذ نماید.

پیوست ب شامل الگوی گزارش آزمون برای پارامترهای فهرست شده در جدول ۱ است.

۲-۴ رده‌بندی الزامات

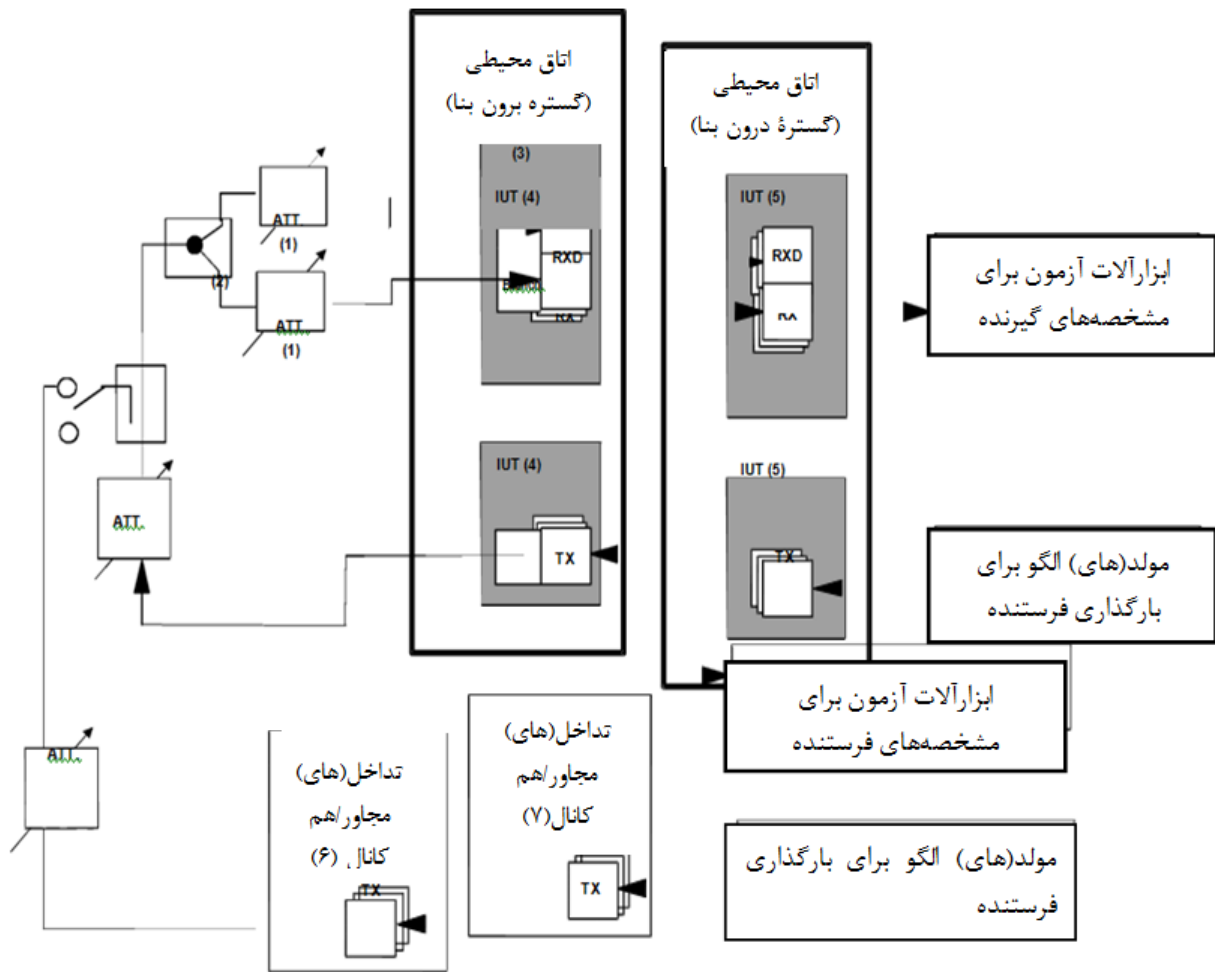
۱-۲-۴ رده‌بندی DRRS

جدول ۱، برای اهداف آزمون انطباق، پارامترها و بندهای کلی استاندارد [2] TR 101 036-1 را از لحاظ طبقه‌های متعدد تعریف شده در زیربند ۳-۱ رده‌بندی می‌کند. جدول ۱ همچنین شرایط اقلیمی را که در حین آزمون پارامترها کاربردی هستند، به‌عنوان مثال شرایط مرجع یا نهایی، تعریف می‌کند. قسمت‌های هاشور خورده نشان دهنده عدم کاربردپذیری آزمون انطباق (CT) و/یا SD است.

۳-۴ چیدمان آزمون IUT برای آزمون انطباق

طرح کلی برای چیدمان آزمون کاملاً درون بنا و چیدمان آزمون به صورت یک نیمه برون‌بنا/ یک نیمه درون بنا در شکل ۱ نشان داده شده است (به‌عنوان مثال، ITU و اتاق‌های اقلیمی با بستر آزمون کلی (عام) RF برای الزامات فرستنده-گیرنده مستقل و حساسیت‌پذیری واسط). تمامی پیکربندی‌های آزمونی که در این استاندارد نشان داده شده‌اند پیکربندی‌های نوعی/پیشنهادی هستند.

1 - Telecommunication Management Network
2 - Supplier Declaration



- ۱- برای تعادل سطح
- ۲- تفکیک کننده توان برای گزینه گوناگونی (چندگانه‌گی) فضایی
- ۳- دو گستره محیطی در صورت کاربردپذیری
- ۴- قسمت برون بنای ITU (در صورت کاربردپذیری)
- ۵- قسمت درون بنای ITU (در صورت کاربردپذیری)
- ۶- قسمت‌های برون بنای ITU (پشتیبان آزمون)
- ۷- قسمت‌های درون بنای ITU (پشتیبان آزمون)

شکل ۱- نمونه راه‌اندازی آزمون (راه‌اندازی آزمون نوعی)

فرستنده و گیرنده متناظر در همان دما آزمون می‌شوند. فرستنده و گیرنده متناظر در همان پیوند آزمون می‌شوند.

زمانی که یک ITU نیمه برون‌بنا/نیمه‌درون بنا مورد آزمون قرار می‌گیرد، دوره‌های اقلیمی (آب و هوایی) دو اتاق محیطی مورد نیاز بر اساس قوانین بیان شده در استاندارد [3] ETS 300-019 در «حالت ردگیری» تولید خواهند شد (به عبارت دیگر همان مرز اقلیمی از قبیل شرایط مرجع، شرایط پایین‌تر یا بالاترین شرایط در هر دو اتاق تولید خواهد شد).

ITU ارائه شده برای تأیید نمونه باید نشان دهنده مدل‌های تولیدی بوده و از تطابق مناسب برای آزمون مربوطه برخوردار باشد، به عبارت دیگر:

- یک فرستنده-گیرنده منفرد به اضافه تجهیزات کمکی برای انطباق استاندارد مربوطه؛
- یک قفسه مکانیکی کاملاً مجهز خود ایستا (مستقل) برای هدف انطباق EMC؛
- زمانی که حفاظت سودهی ۱:۱ یا n:۱ است دست کم دو فرستنده-گیرنده باید لحاظ شود؛

یک فرستنده-گیرنده افزونه‌ای برای سامانه‌هایی که عملکرد هم مجرای را همراه با XPIC فراهم می‌کنند (دو فرستنده-گیرنده هم مجرا (CC) در کار (عملیات) (CC)).

۴-۴ مشخصه‌های محیطی IUT برای آزمون انطباق

۱-۴-۴ آزمون در شرایط مرجع

تمام آزمون‌های انطباق باید در شرایط محیطی مرجع انجام شوند. نتیجه اندازه‌گیری‌ها تحت شرایط محیطی مرجع باید به عنوان عملکرد مرجع در نظر گرفته شوند. عملکرد مرجع در مقایسه با اندازه‌گیری‌های معرف که در محدوده‌های اقلیمی انجام شده‌اند مورد استفاده قرار خواهد گرفت. وابستگی (ارتباط) تمامی الزامات مورد نظر این استاندارد با کلیه ترکیبات دمایی و رطوبتی رده اقلیمی انتخاب شده تأیید می‌شود. با این وجود مجاز است برخی آزمون‌های نشان داده شده در جدول ۱ و گزارش آزمون انطباق^۱ به دلیل راحتی و امکان‌پذیری تنها در شرایط محیطی مرجع انجام شوند. شرط محیطی مرجع یکی از ترکیبات ممکن موجود برای دما، رطوبت و فشار هوایی است که درون محدوده های جدول ۲ جای می‌گیرند:

جدول ۲

دما	+10°C تا +35°C
رطوبت نسبی	10% تا 80%
فشار هوا	$1,06 \times 10^5 \text{ Pa}$ تا $8,6 \times 10^4 \text{ Pa}$

۲-۴-۴ آزمون در شرایط نهایی

آزمون انطباق تنها باید برای تغییر دما انجام شود؛ فشار مکانیکی، شیمیایی و زیست شناختی محیط در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد نمی‌گنجد. باید استاندارد [3] ETS 300 019-2 به کار رود. IUT باید تحت شرایط نهایی مطابق رده مورد نیاز یا رده انتخابی عملیات گزارش شده در استاندارد [3] ETS 300 019-2 یا هر رده دیگری آزمون شود که توسط استاندارد مربوطه پیش‌بینی شده است. آزمون شرط نهایی باید تحت روش‌های اجرایی مورد نیاز استاندارد [3] ETS 300 019-2 مربوطه تدارک دیده شود.

انتخاب از بین رده‌های اختیاری (گزینشی) پیش‌بینی شده در استاندارد مربوطه، در صورت وجود، از طریق اظهاریه تأمین کننده انجام خواهد گرفت.

چنانچه رده‌ای غیر از رده آورده شده در استاندارد [3] ETS 300 019-1 توسط استاندارد مربوطه مورد نیاز باشد (خواسته شود)، آزمون باید به عنوان نزدیکترین رده استاندارد [3] ETS 300 019-2 انجام شود به شرطی که مطابق آن محدوده‌های نهایی عریض‌تر شده یا کاهش یابند.

رطوبت نسبی: بهتر است آزمون‌های محیطی در رطوبت نسبی محیط انجام شوند. سازندگان باید اعلام کنند که تجهیزات درون محدوده‌های استاندارد مربوطه در محدوده‌های بالاتر و پایین‌تر ذکر شده در استاندارد [3] ETS 300 019 در حالت عملیاتی (کاری) باقی می‌ماند.

یادآوری- پیش از آزمون در شرایط دمایی نهایی به یک دوره ثابت (پایدار) نیاز است.

۵-۴ گزارش آزمون DRRS

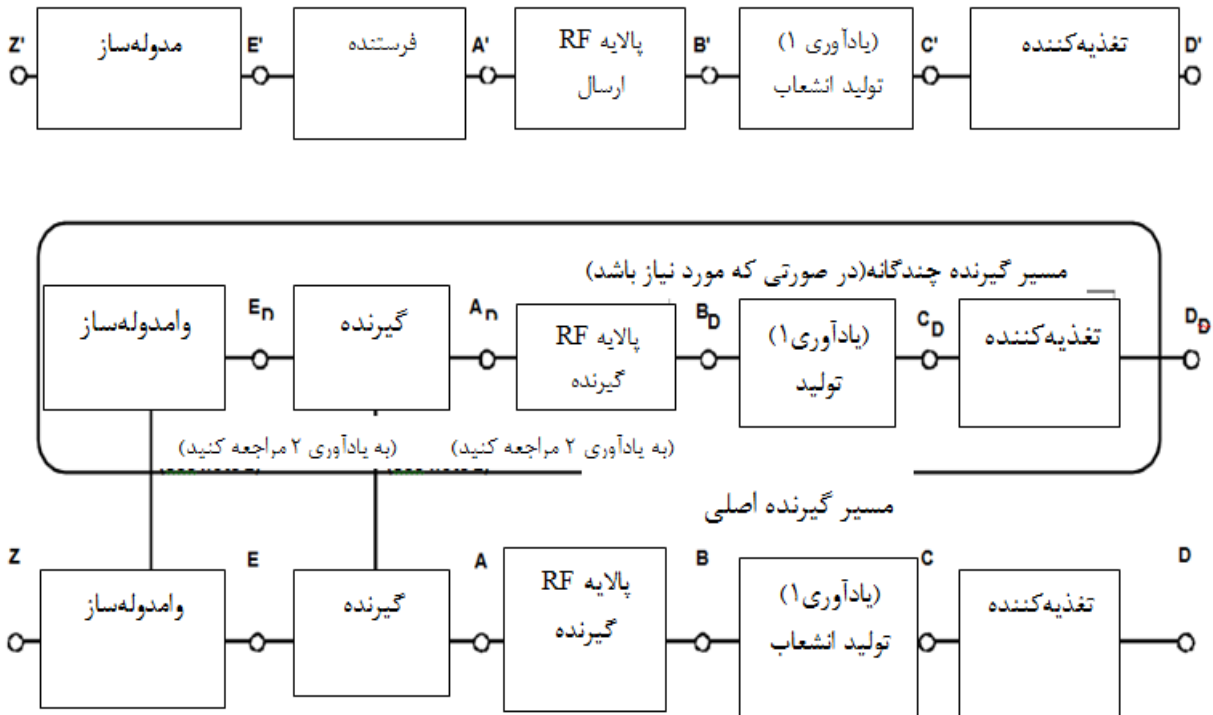
پیوست ب شامل گزارش آزمون هماهنگ شده است. تمامی نتایج آزمون باید با استفاده از این قالب گزارش آزمون ثبت شوند. در صورت تناسب مجاز است جزئیات آزمون افزونه ای به این گزارش آزمون اضافه شود. در صورتی که پارامتر آزمونی خاصی در گزارش آزمون استاندارد شده لحاظ نشده باشد بهتر است گزارش به عنوان راهنما در قالب پیوست ضروری مورد استفاده قرار گیرد.

۵ روش‌های اجرایی آزمون برای الزامات مشخصه‌های DRRS

برای درک بهتر کاربرد روش‌های آزمون در صورت نیاز به استاندارد [6] IEC 60835 مراجعه شود (روش‌های آزمون).

۱-۵ مشخصه‌های کلی

۱-۱-۵ بیکربندی تجهیزات



یادآوری ۱- هیچ پالایه‌سازی لحاظ نشده است.

یادآوری ۲- اتصال جایگزین در RF، چنانچه باند پایه OR باشد.

شکل ۲- نمودار بستک سامانه

۲-۵ مشخصه‌های فرستنده

۱-۲-۵ بیشینه توان خروجی

هدف:

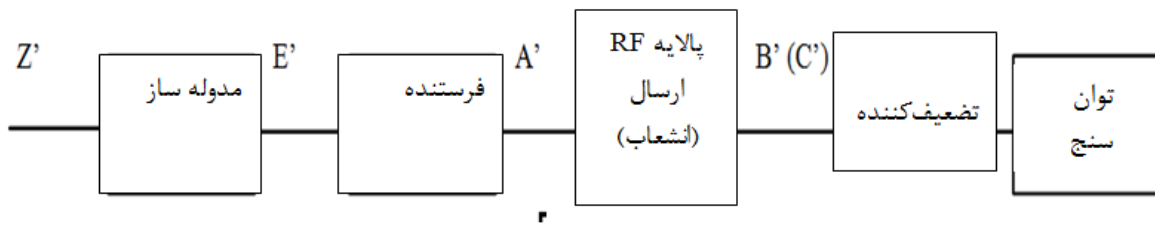
قرارگیری بیشینه میانگین توان خروجی اندازه‌گیری شده در نقطه مرجع B' یا C' در محدوده مقدار اعلام شده توسط سازنده‌ها به اضافه/منهای رواداری استاندارد را راستی‌آزمایی کنید.

ابزارآلات آزمون:

۱- توان سنج؛

۲- حسگر توان.

پیکربندی آزمون:



شکل ۳

روش اجرایی آزمون:

در حالی که سطح توان فرستنده در مقدار بیشینه تنظیم می‌شود میانگین خروجی توان فرستنده باید در نقطه $B'(C')$ اندازه‌گیری شود. نتیجه کامل باید از محاسبه تمامی افت‌ها بین نقطه آزمون و توان‌سنج به دست آید.

۲-۲-۵ کمینه توان خروجی

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که کمینه میانگین توان خروجی تجهیزات نصب شده به همراه مدارات واپایش توان اندازه‌گیری شده در نقطه مرجع B' یا C' درون محدوده تعیین شده برای مقدار اعلام شده قرار دارد.

ابزارآلات آزمون:

مشابه بیشینه آزمون توان است.

پیکربندی آزمون:

مشابه بیشینه آزمون توان است.

روش اجرایی آزمون:

در حالی که سطح توان فرستنده در مقدار کمینه تنظیم می‌شود خروجی فرستنده باید در نقطه $B'(C')$ اندازه‌گیری شود. نتیجه کامل باید از محاسبه تمامی افت‌ها بین نقطه آزمون و توان‌سنج به دست آید.

۳-۲-۵ واپایش توان ارسال خودکار (ATPC)

ATPC یک ویژگی اختیاری است. با این وجود، در صورت نصب، سطوح کمینه و بیشینه میانگین توان خروجی باید بررسی شوند. به علاوه، باید عملکرد رضایت‌بخش قسمت تسهیلات خودکار اثبات شود. در جایی که یک استاندارد ویژگی را برای ATPC در نظر نمی‌گیرد، آزمون باید بر اساس ویژگی تعیین شده توسط سازنده‌ها انجام شود.

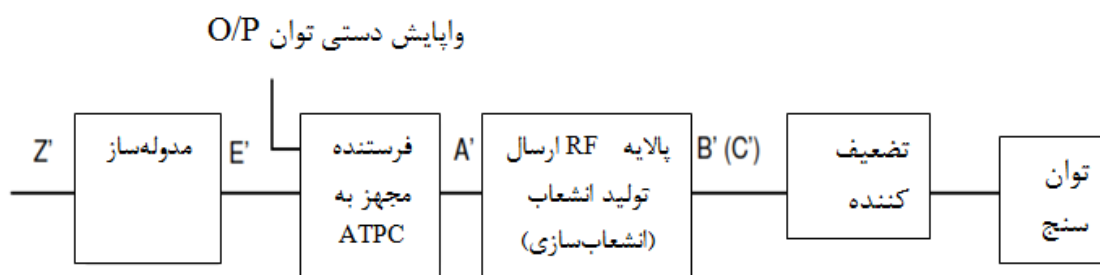
هدف:

عملکرد صحیح حلقه واپایش راستی‌آزمایی کنید، به عبارت دیگر توان خروجی فرستنده در صورت پیاده سازی ATPC می‌تواند به صورت دستی در سطح کمینه و بیشینه تنظیم شود. به علاوه، حلقه واپایش باید از نظر عملکرد رضایت بخش هر قسمت بررسی شود، به عبارت دیگر: توان خروجی Tx با سطح ورودی در گیرنده دور مرتبط است.

ابزارآلات آزمون:

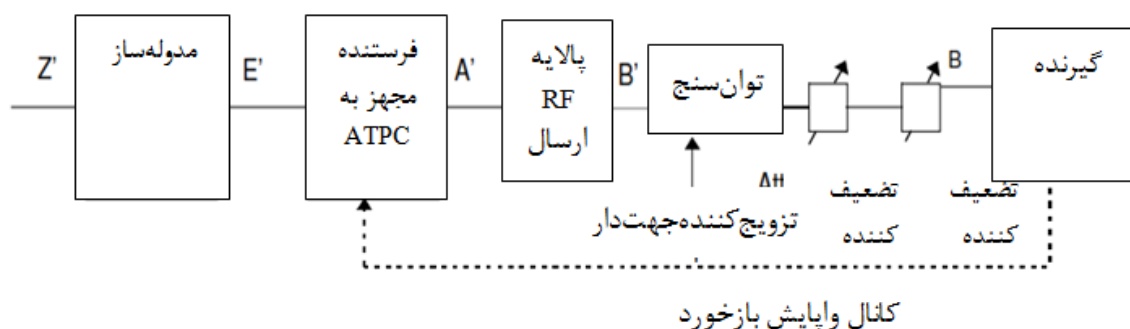
مشابه آزمون بیشینه توان است.

پیکربندی آزمون (دستی):



شکل ۴

پیکربندی آزمون (خودکار):



شکل ۵

روش اجرایی آزمون:

با انتخاب بیشینه سطح خروجی فرستنده، میانگین سطح توان باید در نقطه B'(C') اندازه‌گیری شود. آزمون باید با کمینه توان خروجی فرستنده منتخب تکرار شود. تمامی افت‌ها بین نقطه B'(C') و توان سنج باید مد نظر قرار گیرند.

تمامی تجهیزات نصب شده با واپایش خودکار توان باید از نظر عملکرد رضایت‌بخش قسمت حلقه بسته بررسی شوند. تضعیف‌کننده ب (به شکل ۵ مراجعه کنید) که در ابتدا برای تولید کمینه سطح خروجی فرستنده تنظیم شده است باید تا زمانی افزایش یابد که فرستنده به بیشینه سطح خروجی‌اش رسیده باشد. سطح ورودی گیرنده باید در سراسر گستره توان فرستنده درون محدوده‌های بیان شده در استاندارد مربوطه

یا معیارهای کاری تضمین شده توسط سازنده‌ها نگه داشته شود. برای اینکه راستی‌آزمایی شود که عملکرد واپایش خودکار توان بین بیشینه و کمینه توان فرستنده محدوده‌های عملکرد سازنده‌ها یا استاندارد مربوطه را برآورده می‌کند، آزمون باید تکرار شود.

۴-۲-۵ واپایش توان فرستنده از دور (RTPC)

در جایی که واپایش توان ارسال از دور قابل دسترسی است، کارکرد باید در حین آزمون توان خروجی فرستنده بررسی و ثبت شود.

۵-۲-۵ درستی بسامد

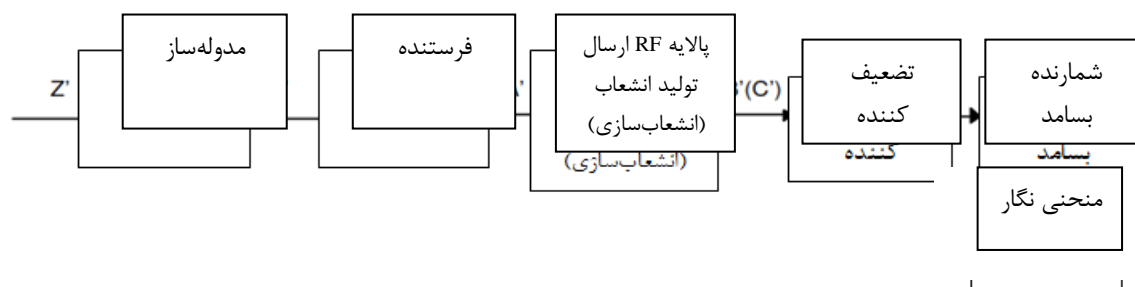
هدف:

برای راستی‌آزمایی اینکه بسامد خروجی Tx درون محدوده‌های مشخص شده در استاندارد مربوطه قرار دارد. در جایی که امکان جای‌دهی فرستنده‌ها در شرایط CW وجود ندارد، سازنده باید در زمینه روش آزمون درستی بسامد به دنبال توافق با آزمایشگاه معتبر باشد. روش ارجح (اولویت‌دار) استفاده از شمارنده بسامدی است که قادر به اندازه‌گیری بسامد مرکزی نشانک مدوله شده باشد در صورتی که این نوع شمارنده قابل دسترس نباشد، بسامد LO باید اندازه‌گیری شده و بسامد خروجی با استفاده از فرمول مربوطه محاسبه شود. اندازه‌گیری‌های درستی بسامد باید در صورت امکان در پایین‌ترین، بالاترین و باند میانی مجرا واحد تحت آزمون انجام گیرند.

ابزارآلات آزمون:

- شمارنده بسامد.

پیکربندی آزمون:



شکل ۶

روش اجرایی آزمون:

Tx باید در شرایط CW کار کند و اندازه‌گیری‌های بسامدی باید روی مجرای انجام شوند که از قبل توسط آزمایشگاه انتخاب شده است. بسامد اندازه‌گیری شده باید درون محدوده رواداری بیان شده در استاندارد مربوطه قرار گیرد.

۵-۲-۶ پوشانه طیفی RF

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

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

در جایی که استاندارد به خطوط طیفی امکان دهد در نسبت نمادی از محدوده‌های پوشانه طیفی فراتر رود، این آرامش باید مد نظر قرار گیرد.

در صورتی که در استاندارد بیش از یک پوشانه طیفی قابل دسترس باشد بهتر است پوشانه مقتضی در گزارش آزمون ثبت شود.

هدف:

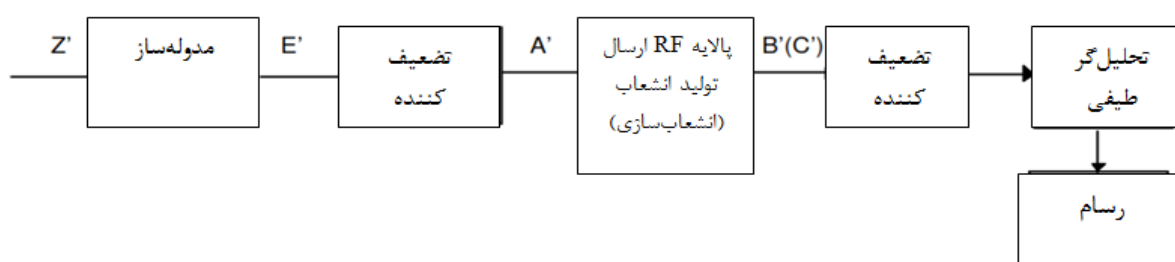
راستی‌آزمایی کنید که طیف بسامد خروجی درون محدوده‌های مشخص شده استاندارد مربوطه قرار دارد.

ابزارآلات آزمون:

۱- تحلیل‌گر طیفی؛

۲- رسام.

پیکر بندی آزمون:



شکل ۷

روش اجرایی آزمون:

درگاه خروجی فرستنده باید یا از طریق یک تضعیف‌کننده به تحلیل‌گر طیفی متصل شود یا از طریق برخی ابزارهای پایش گسیل‌ها همراه با یک تحلیل‌گر طیفی به یک بار مصنوعی وصل شود. تحلیل‌گر طیفی باید به یک صفحه نمایش با پایداری قابل تنظیم (تغییرپذیر) یا تسهیلات رقمی ذخیره‌سازی مجهز باشد. تنظیمات پهنای باند تفکیک، پهنه بسامد، زمان پویش و پالایه تصویری تحلیل‌گر طیفی باید مطابق استاندارد مربوطه انجام شود.

پس از مدوله‌سازی فرستنده توسط نشانک دارای مشخصه‌های مورد نظر در استاندارد مربوطه، چگالی توان Tx باید توسط تحلیل‌گر طیفی اندازه‌گیری شده و ترسیم شود. ترسیم‌های (نمودارهای منحنی) چگالی توان طیفی فرستنده باید در صورت امکان در پایین‌ترین، بالاترین و باند میانی مجراها ثبت شوند. به علاوه، ترسیم‌ها باید در ولتاژهای منبع تغذیه عادی و نهایی در حدود نهایی محیطی و دمایی به دست آیند.

یادآوری- در جایی که یک استاندارد به خطوط طیفی امکان دهد در نسبت نمادی از پوشانه طیفی فراتر رود، بهتر است این آرامش مد نظر قرار گیرد.

۷-۲-۵ واپایش بسامد از دور

واپایش بسامد از دور یک ویژگی اختیاری است. با این وجود، این کارکرد باید پس از نصب در حین آزمون درستی بسامد آزمون شود.

۸-۲-۵ خطوط طیفی در نسبت نمادی

هدف:

اینکه سطح توان خطوط طیفی در فاصله‌ای از بسامد مرکزی مجرا که برابر با نسبت نمادی کمتر از x dBm- یا x dB زیر میانگین سطح توان حامل است. را راستی آزمایی کنید. مجاز است الزام استاندارد مربوطه یا یک تضعیف، وابسته به میانگین توان حامل باشد یا یک سطح مطلق. به یادآوری زیر بند ۶-۲-۵ مراجعه کنید.

۹-۲-۵ گسیل‌های زائد^۱ (بیرونی)

هدف:

برای راستی‌آزمایی اینکه تمام گسیل‌های زائد تولیدشده توسط فرستنده درون محدوده‌های قید شده در استاندارد مربوطه قرار می‌گیرند. گسیل‌های زائد گسیل‌های خارج از پهنای باند ضروری برای انتقال داده‌های ورودی در فرستنده به گیرنده هستند که کاهش سطح آنها بدون تأثیرگذاری روی انتقال اطلاعات متناظر مجاز است. گسیل‌های زائد شامل گسیل‌های هم‌اهنگ، گسیل‌های پرازیتی، محصولات مدوله‌سازی متقابل و محصولات تبدیل بسامد هستند.

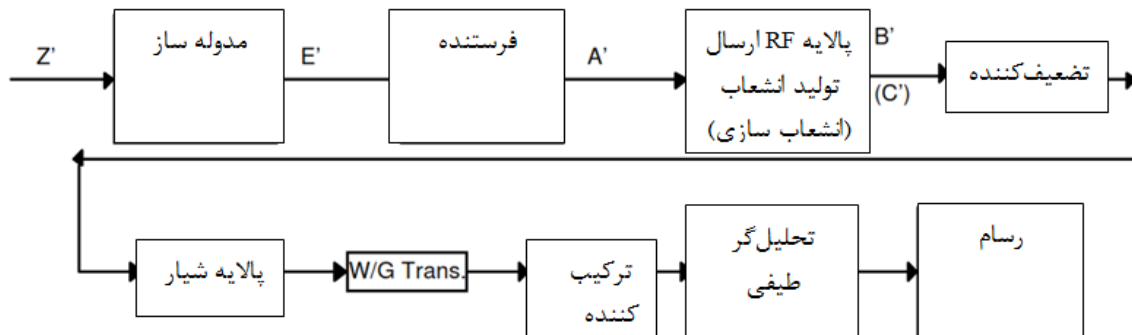
ابزارآلات آزمون:

۱- تحلیل‌گر طیفی؛

۲- واحدهای ترکیبی تحلیل‌گر طیفی - مطابق نیاز؛

۳- رسام

پیکربندی آزمون:



شکل ۸

روش اجرایی آزمون:

درگاه خروجی فرستنده باید از طریق یک تضعیف کننده مناسب به تحلیل گر طیفی و/یا به پالایه شیار متصل شود تا توان را به داخل لبة جلویی تحلیل گر محدود کند. در برخی موارد، جایی که محدوده بالایی بسامد از گستره کاری پایه تحلیل گر فراتر می رود، به ترکیب کننده و گذرهای موج بر مناسب نیاز خواهد بود. تعیین خصوصیات مدار موجود بین فرستنده و ورودی به ترکیب کننده یا تحلیل گر طیفی روی گستره بسامدی که باید اندازه گیری شود حائز اهمیت است. بهتر است این افت ها برای تنظیم خط محدوده تحلیل گر در مقداری مورد استفاده قرار گیرد که تضمین می کند معیارهای مشخصه در نقطه C' از آن مقدار فراتر نمی رود (به شکل ۸ مراجعه کنید).

فرستنده باید در بیشینه توان خروجی نامی سازنده ها کار کند و سطح و بسامد تمام نشانک های قابل توجه باید در سراسر باند بسامدی قید شده در ویژگی مربوطه اندازه گیری شده و ترسیم شوند. توصیه می شود هر پویش در پله های (گام های) ۵MHz زیر ۲۱/۲GHz و پله های (گام های) ۱۰GHz بالای ۲۱/۲GHz به دست آید. با این وجود، بهتر است گسیل های زائد نزدیک محدوده روی گستره محدود شده ای ترسیم شوند که آشکارا نشان می دهد نشانک از محدوده مربوطه فراتر نمی رود.

یادآوری ۱- در جایی که یک ویژگی بیان می کند که آزمون گسیل زائد باید با تجهیزات در شرایط مدوله شده انجام شود، پهنای باند تفکیک تحلیل گر طیفی باید در سطح قید شده در این ویژگی تنظیم شود. بهتر است پهنه بسامدی و نسبت پویش تحلیل گر برای نگهداری کف نوفه زیر خط محدوده و حفظ تحلیل گر طیفی در شرایط واسنجی شده تعدیل شوند.

یادآوری ۲- اندازه گیری سطوح گسیل زائد از تجهیزات کاری در شرایط CW می تواند با پهنای باند تفکیک، پهنه بسامدی و نسبت های پویشی انجام شود که در حین حفظ تفاوت دست کم ۱۰ dB بین کف نوفه و خط محدوده تحلیل گر طیفی را در شرایط واسنجی شده نگه می دارد.

یادآوری ۳- به دلیل سطوح پایین نشانک RF و مدوله سازی پهن باند مورد استفاده در این نوع تجهیزات، عدم قطعیت اندازه گیری در اندازه گیری های توان تابشی RF نسبت به اندازه گیری های انجام شده بیشتر است. بنابراین در جایی که تجهیزات به طور عادی با یک آنتن یکپارچه نصب می شود، سازنده باید ماندافزار آزمونی مستند شده ای (ثبت شده) را به کار برد که نشانک تابشی را به یک نشانک هدایتی و از آن به یک پایان دهی ۵۰A تبدیل می کند.

عدم استانداردسازی موجب شده است الزامات اکثر استانداردهای DRRS به خوبی تعریف نشده باشند. مخصوصاً ممکن است استانداردها فاقد دو پارامتر اندازه‌گیری زیر باشند:

- پهنای باند ارزیابی (BWe) که باید در آزمون تحلیل‌گر طیفی مورد استفاده قرار گیرد؛
- پهنای باند استثنا در طول بسامد مرکزی نامی که در آن گسیل‌ها «گسیل‌های خارج از باند» در نظر گرفته می‌شوند و نه «گسیل‌های زائد».

در این موارد، الزام باید به عنوان تمهیدات CEPT برای «شرایط حامل مدوله نشده» در نظر گرفته شود (به عبارت دیگر تنها گسیل‌های CW در نظر گرفته می‌شوند). پهنای باند استثنا در طول بسامد نامی باید مطابق توصیه نامه گروه مطالعاتی [8]۹ ITU-RF.1191-1 به عنوان $\pm 250\%$ فاصله‌بندی مجرا مربوطه به دست آید.

BWe باید برای بسامد زیر ۱GHz برابر ۱۰۰/۱۲۰kHz و برای بسامد بالای این حد برابر ۱MHz به دست آید.

با این وجود، اگر BWe در استاندارد تجهیزات بیان شود، بهتر است این ارقام مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که اکثر DRRS نوین قادر به تحویل حامل مدوله نشده نیستند، در این مورد اندازه‌گیری باید با حامل مدوله شده انجام شود به شرط آنکه محدوده‌های سطح برای گسیل‌های زائد سازگار با نوفه (به‌عنوان مثال بسامدهای تصویر ترکیب‌کننده و گسیل‌های هماهنگ) به عنوان «بیشینه سطح در هر باند اولیه برابر با BWe» در نظر گرفته شوند. در موارد دیگر مجاز است استاندارد مربوطه به طور واضح خواستار شرایط حامل مدوله شده باشد و پارامترهایی را برای روش اجرایی آزمون ارائه دهد.

۳-۵ مشخصه‌های گیرنده

۱-۳-۵ گستره سطح ورودی

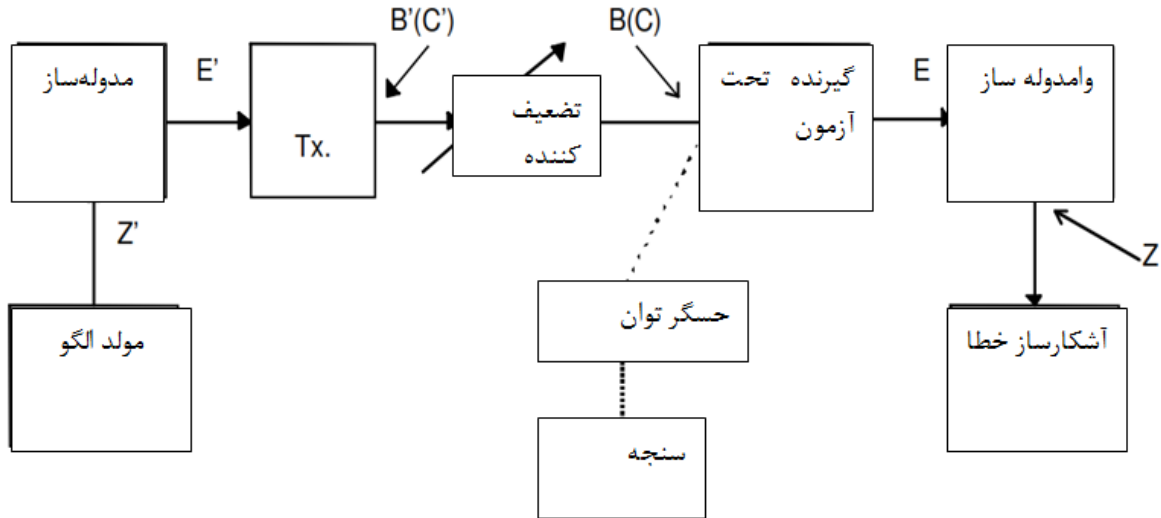
هدف:

برای اینکه راستی‌آزمایی شود گیرنده معیارهای نسبت خطای بیت (BER) را با توجه به ویژگی وابسته روی گستره تعریف شده سطوح ورودی گیرنده برآورده می‌کند.

ابزارآلات آزمون:

- ۱- توان سنج و حسگر توان؛
- ۲- آشکارساز خطا/مولد الگو^۱.

پیکربندی آزمون:



شکل ۹

روش اجرایی آزمون:

خروجی مولد الگو را به Z' ورودی Tx باند پایه (BB) و آشکار ساز خطا را به Z خروجی BB Rx وصل کنید. فرستنده را در حالت آماده به کار سودهی کرده (قطع و وصل کرده) و تضعیف کننده متغیر را برای ایجاد بیشینه تضعیف تعدیل کنید. گیرنده تحت آزمون را قطع کنید. توان سنج را از طریق یک حسگر توان مناسب به نقطه $B(C)$ متصل کنید (به شکل ۹ مراجعه کنید). فرستنده را روشن کرده و تضعیف کننده را به منظور تنظیم توان در محدوده بالایی برای آزمون گستره سطح ورودی تعدیل کنید. فرستنده را در حالت آماده به کار سودهی کرده (قطع و وصل کرده) و گیرنده تحت آزمون را مجدداً وصل کنید. BER را برای گستره بالاتر اندازه‌گیری کرده و ثبت کنید.

سطح تضعیف را تا زمانی افزایش دهید که سطح ورودی نشانک در گیرنده BER را با محدوده پایین‌تر قید شده در خصوصیت وابسته برابر کند، BER را در این سطح اندازه‌گیری کرده و ثبت کنید. گستره سطح ورودی گیرنده، گستره نشانک بین سطوح بالاتر و پایین‌تر ورودی گیرنده است به شرطی که BER برآورده شود.

۵-۳-۲ گسیل‌های زائد

همان روش آزمون توصیف شده در زیربند ۵-۲-۹ به کار می‌رود. سطوح گسیل زائد از یک فرستنده و گیرنده تجهیزات با ارتباط دوطرفه که از یک درگاه مشترک استفاده می‌کنند به طور همزمان اندازه‌گیری می‌شوند و تنها یک بار لازم است آزمون اجرا شود.

هدف:

برای اینکه راستی‌آزمایی شود گسیل‌های زائد حاصل از گیرنده درون محدوده‌ها قرار دارند.

۳-۳-۵ عملکرد سامانه بدون گوناگونی (چندگانگی)

۱-۳-۳-۵ BER به عنوان یک کارکرد سطح نشانک ورودی گیرنده

هدف:

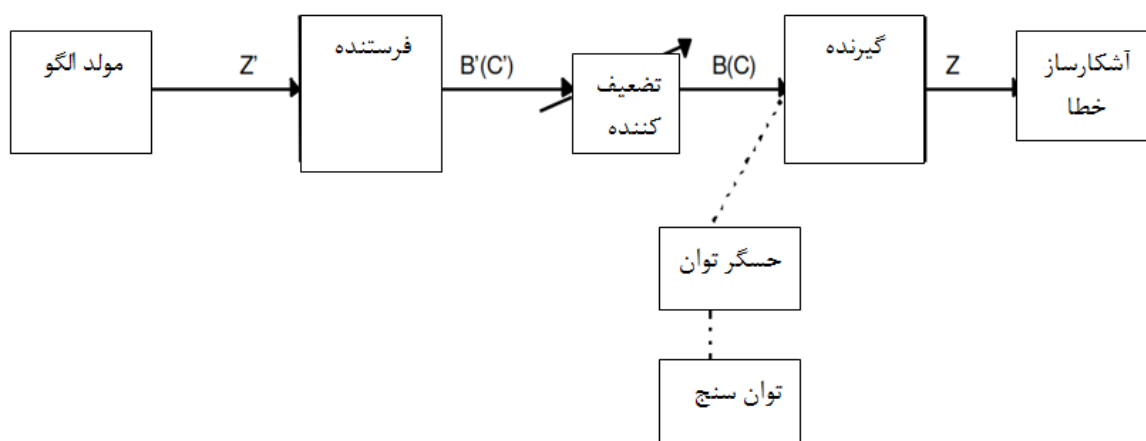
سطح نشانک دریافتی در مقابل آستانه‌های BER راستی آزمایی می‌شود. این راستی‌آزمایی معمولاً در سه سطح BER مشخص شده در استاندارد مربوطه اندازه‌گیری می‌شود.

ابزارآلات آزمون:

۱- آشکارساز خطا/مولد الگو؛

۲- توان سنج و حسگر توان.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۰

روش اجرایی آزمون:

خروجی مولد الگو را به ورودی BBTx وصل کنید. نشانک خروجی BBRx را به آشکارساز خطا ارسال کنید. سپس از طریق تغییر میدان دریافتی منحنی BER را ثبت کنید. راستی‌آزمایی کنید که RSL مطابق آستانه‌های BER درون محدوده خصوصیات قرار دارد.

۲-۳-۳-۵ حساسیت‌پذیری تداخل هم‌مجرا- بیرونی

در برخی از قسمت‌های استاندارد تغییراتی مشابه الزامات اندازه‌گیری حساسیت‌پذیری تداخل هم‌مجرا وجود دارد. این تغییرات با تدارک روش‌های ۱ و ۲ برای این آزمون‌ها تحت پوشش قرار گرفته‌اند. بهتر است محل آزمون رویکرد بیان شده در استاندارد تجهیزات مربوطه را به کار گیرد.

روش ۱:

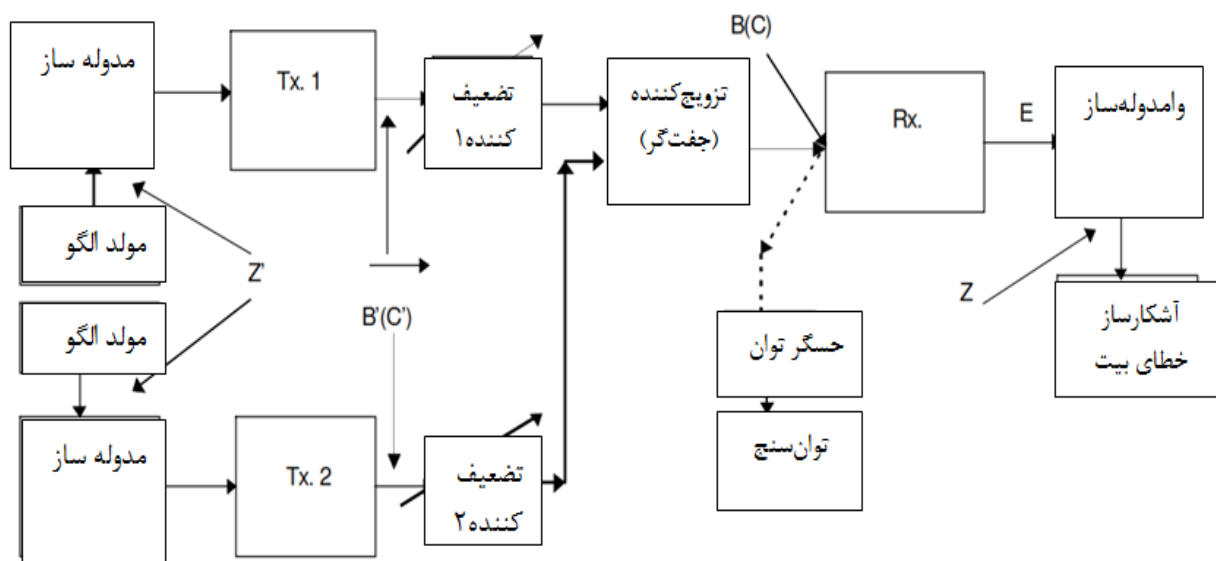
اهداف:

راستی آزمایی شود که BER در نقطه Z گیرنده تحت آزمون، در حضور یک نشانک مدوله شده شبه تداخلی روی همان مجرا، زیر محدوده خصوصیت مربوطه باقی می ماند. سطوح نشانک در نشانک های خواسته شده و تداخل کننده در نقطه B(C) باید در سطوح مورد نظر خصوصیت مربوطه تنظیم شوند.

ابزارآلات آزمون:

- ۱- مولدهای الگوی دو بیتی؛
- ۲- آشکارساز خطا؛
- ۳- توان سنج و حسگر توان.

پیکربندی آزمون ۱:



شکل ۱۱

روش اجرایی آزمون برای پیکربندی آزمون ۱:

در حین این آزمون، هر دو فرستنده باید روی بسامد یکسان ارسال را انجام دهند و با نشانک های متفاوت دارای همان مشخصه ها مدوله شوند. فرستنده ها را در حالت آماده به کار سودهی کرده (قطع و وصل کرده) و اتصال موج بر یا کابل را در نقطه B(C) قطع کنید (به شکل ۱۱ مراجعه کنید). توان سنج و حسگر توان مناسب را وصل کنید. Tx 1 را روشن کرده و تضعیف کننده ۱ را برای تنظیم نشانک در سطحی مناسب، -30 dBm ، تعدیل کنید. Tx 1 را در حالت آماده به کار سودهی کرده و Tx 2 را روشن کنید. تضعیف کننده ۲ را برای تنظیم نشانک تداخل کننده در سطحی زیر نشانک مرجع از پیش اندازه گیری شده ای تعدیل کنید که با نسبت حامل به تداخل گر (C/I) تعیین شده در خصوصیت برابر است. Tx 2 را در حالت آماده به کار سودهی کنید (قطع و وصل کنید).

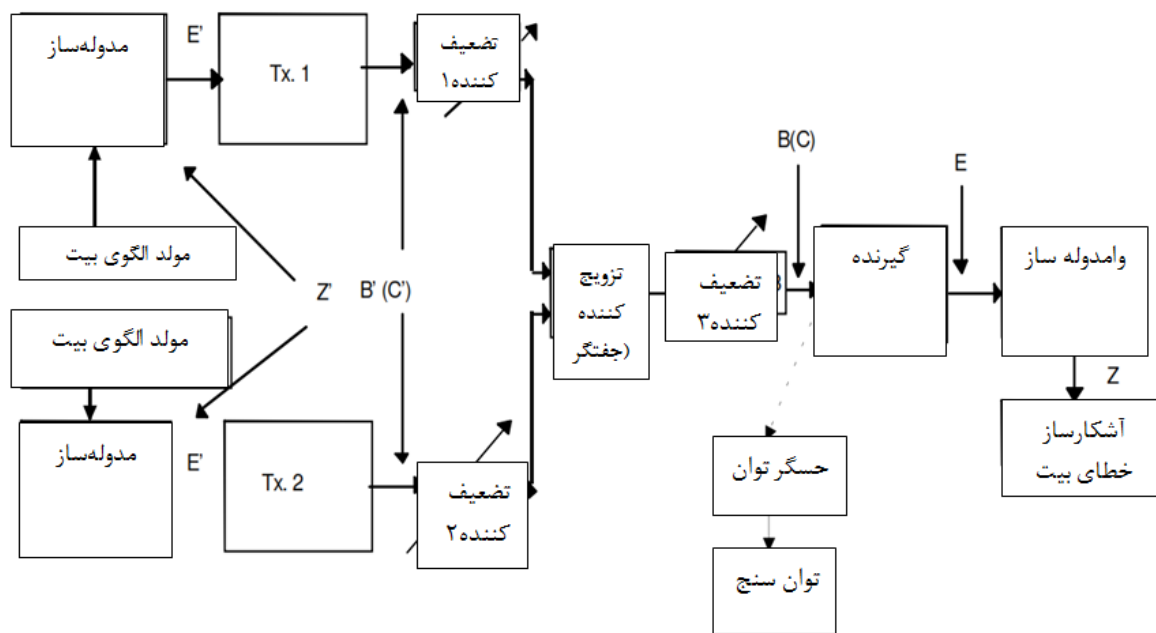
گیرنده تحت آزمون را مجددا وصل کرده، Tx 1 را روشن کنید و تضعیف کننده ۱ را تا حدی افزایش دهید که سطح 10^{-6} مورد نیاز استاندارد به دست آید. تضعیف کننده ۲ را به همان اندازه ای افزایش دهید که تضعیف کننده ۱ را افزایش دادید، Tx 2 را روشن کرده و BER را همانطور که در استاندارد بیان شده است برای C/I ثبت کنید.

تضعیف‌کننده ۲ را تا حدی کاهش دهید که BER گیرنده با محدوده قید شده در این خصوصیت برابر باشد. نسبت C/I را محاسبه و ثبت کنید

روش اجرایی جایگزین ۱:

یادآوری- این روش اجرایی از یک تضعیف‌کننده افزونه‌ای بین ترکیب‌کننده و گیرنده استفاده می‌کند تا سطوح مطلق نشانک خواسته شده و ناخواسته را درون گیرنده واپایش کند. کارکردهای تضعیف‌کننده‌های ۱ و ۲ باید نسبت C/I صحیح را حفظ کنند.

پیکربندی آزمون ۲:



شکل ۱۲

روش اجرایی آزمون برای پیکربندی آزمون ۲:

پس از تنظیم فرستنده‌ها در حالت آماده به کار، تضعیف‌کننده‌های ۱ و ۲ را در مقادیر بیشینه آنها و تضعیف‌کننده ۳ را در صفر تنظیم کنید. اتصال کابل یا موج‌بر را در نقطه B(C) قطع کرده (به شکل ۱۲ مراجعه کنید) و توان سنج و حسگر توان مناسب را متصل کنید. Tx 1 را روشن کرده و تضعیف‌کننده ۱ را برای ایجاد سطحی مناسب، -۳۰ dBm، کاهش دهید. سطح اندازه‌گیری شده را ثبت کنید. Tx 1 را در حالت آماده به کار سودهی کرده و Tx 2 را روشن کنید. تضعیف‌کننده ۲ را برای تولید یک نشانک زیر سطح از پیش اندازه‌گیری شده به مقداری برابر با نسبت C/I کاهش دهید. تضعیف‌کننده ۳ را برای تنظیم سطح ورودی گیرنده در سطح قید شده در خصوصیت مورد نظر افزایش دهید.

زمانی که هر دو فرستنده در حالت آماده به کار هستند، اتصال حسگر توان را قطع کرده و گیرنده تحت آزمون را مجدداً وصل کنید. هر دو فرستنده را در شرایط مدوله شده روشن کنید و BER گیرنده را روی آشکارساز خطا اندازه‌گیری کرده و ثبت کنید.

تضعیف‌کننده ۲ را تا حدی کاهش دهید که BER گیرنده با محدوده قید شده در این خصوصیت برابر شود. نسبت خواسته شده به ناخواسته را محاسبه کرده و ثبت کنید.

روش ۲:

هدف:

راستی‌آزمایی شود که مقدار بیشینه C/I برای کاهش ۱dB و ۳dB روی BER 10^{-6} و 10^{-3} در حضور یک نشانک مدوله شده شبه تداخلی روی همان مجرا زیر محدوده خصوصیت مربوطه باقی می‌ماند.

ابزارآلات آزمون:

- ۱- مولد الگوی ۲؛
- ۲- آشکار ساز خطا؛
- ۳- توان سنج و حسگر توان.

پیکربندی آزمون:

به شکل ۱۱ مراجعه کنید.

روش اجرایی آزمون:

در حین این آزمون، هر دو فرستنده باید روی مجرا یکسان ارسال را انجام داده و با نشانک‌هایی مدوله شوند که مشخصه‌های یکسانی دارند. در حالی که فرستنده‌ها در حالت آماده به کار هستند، هر دو تضعیف‌کننده را در مقادیر بیشینه آنها تنظیم کنید.

توان سنج را در نقطه B(C) وصل کنید. Tx1 را روشن کرده و تضعیف‌کننده ۱ را برای تنظیم نشانک خواسته شده در سطح مورد نیاز استاندارد برای 10^{-6} (یا 10^{-3}) تعدیل کنید. تضعیف‌کننده ۱ را به میزان ۱dB (یا ۳dB) کاهش داده و تنظیمات آن را ثبت کنید. تداخل‌گر را روشن کرده و تضعیف‌کننده ۲ را برای دستیابی به $BER 10^{-6}$ (یا 10^{-3}) روی آشکارساز خطا کاهش دهید. هر دو فرستنده را خاموش کرده و اتصال موج‌بر یا کابل را در نقطه B(C) قطع کنید- به شکل ۱۰ مراجعه کنید. تنظیمات تضعیف‌کننده ۲ را ثبت کرده و حسگر توان و توان سنج را به کابل یا موج‌بر وصل کنید.

Tx1 را روشن کرده و تضعیف‌کننده ۱ را برای تولید سطح نشانک خواسته شده درون گستره واسنجی شده توان سنج کاهش دهید. سطح توان و کاهش تضعیف را ثبت کنید.

- «توان نشانک خواسته شده = سطح توان اندازه‌گیری شده - تغییر در تضعیف» را محاسبه کنید.

- Tx. 1 را خاموش کرده، Tx. 2 را روشن کنید و روش اجرایی را برای محاسبه توان نشانک ناخواسته تکرار کنید.

بیشینه مقدار C/I هم مجرا برای تنزل ۱ dB یا ۳dB روی 10^{-6} یا 10^{-3} برابر است با:

- توان نشانک ناخواسته - توان نشانک خواسته شده = C/I

۵-۳-۳ حساسیت پذیری تداخل مجرای مجاور

در برخی استانداردها تغییراتی مانند تغییر در الزامات اندازه‌گیری برای حساسیت‌پذیری تداخل مجرا مجاور مشاهده می‌شود. این تغییرات با شرط انجام گزینه‌های روش ۱ و روش ۲ برای این آزمون‌ها پوشش داده شده‌اند. بهتر است محل آزمون رویکرد بیان شده در استاندارد تجهیزات مربوطه را به کار برد.

یادآوری ۱- در بسیاری از موارد نسبت C/I منفی خواهد بود بنابراین به جای تولید نشانک خواسته شده یک تداخل‌گر با سطح بالاتر به وجود می‌آید.

روش ۱:

هدف:

راستی‌آزمایی کنید که BER در نقطه Z گیرنده تحت آزمون در حضور نشانک مدوله‌شده شبه تداخلی روی مجرا مجاور زیر محدوده خصوصیت مربوطه باقی می‌ماند. سطوح نشانکی نشانک‌های تداخل‌کننده و خواسته شده در نقطه $B(C)$ باید در سطوح تعیین شده در خصوصیت مربوطه تنظیم شود.

ابزار آلات آزمون:

مشابه آزمون هم مجرا است.

پیکربندی آزمون ۱:

مشابه آزمون هم مجرا است (به شکل ۱۱ مراجعه کنید).

روش اجرایی آزمون برای پیکربندی آزمون ۱:

در حین این آزمون، فرستنده تداخل‌کننده باید با نشانک‌های دارای مشخصه‌های یکسان مانند نشانک مدوله کننده ارسال خواسته شده مدوله شود و در یک مجرا مجاور تعدیل شود (تطبیق داده شود). فرستنده‌ها را در حالت آماده به کار سودهی کرده (قطع و وصل کرده) و اتصال کابل یا موج‌بر را در نقطه $B(C)$ قطع کنید. توان سنج و حسگر توان مناسب را وصل کنید. $Tx 1$ را روشن کرده و تضعیف‌کننده ۱ را برای تنظیم نشانک خواسته شده در سطح مناسب، -30 dBm، تعدیل کنید. $Tx1$ را در حالت آماده به کار سودهی کرده (قطع و وصل کرده) و $Tx2$ را روشن کنید. تضعیف‌کننده ۲ را برای تنظیم نشانک تداخلی در سطحی بالای نشانک تداخلی از قبل اندازه‌گیری شده‌ای تعدیل کنید که با نسبت C/I تعیین شده در خصوصیات برابر باشد. $Tx2$ را در حالت آماده به کار سودهی کنید (قطع و وصل کنید).

گیرنده تحت آزمون را مجدداً وصل کرده و هر دو تضعیف‌کننده را تا مقدار برابری افزایش دهید تا اطمینان حاصل شود سطوح نشانک خواسته شده و ناخواسته در گیرنده در مقادیر صحیحی آن‌ها قرار دارند. هر دو فرستنده را روشن کرده و مدوله کنید. BER گیرنده را ثبت کنید.

آزمون را با فرستنده تداخل‌کننده‌ای که در مجرا مجاور دیگر تطبیق داده شده است (تعدیل شده است) تکرار کنید.

روش اجرایی جایگزین ۱:

یادآوری ۲- این روش اجرایی از یک تضعیف‌کننده افزونه‌ای بین ترکیب‌کننده و گیرنده استفاده می‌کند تا سطوح مطلق نشانک خواسته شده و ناخواسته را درون گیرنده واپایش کند. کارکردهای تضعیف‌کننده‌های ۱ و ۲ به منظور حفظ نسبت صحیح C/I می‌باشد.

پیکربندی آزمون ۲:

مشابه جایگزین ۱ آزمون هم مجرا است (به شکل ۱۲ مراجعه کنید).

روش اجرایی آزمون برای پیکربندی آزمون ۲:

در حالی که فرستنده‌ها در حالت آماده به کار هستند، تضعیف‌کننده‌های ۱ و ۲ را در مقادیر بیشینه آن‌ها و تضعیف‌کننده ۳ را در صفر تنظیم کنید. اتصال کابل یا موج‌بر را در نقطه B(C) قطع کرده و توان سنج و حسگر توان مناسبی را وصل کنید. Tx1 را روشن کرده و تضعیف‌کننده ۱ را برای تولید سطح نشانکی، -30dBm کاهش دهید. سطح اندازه‌گیری شده را ثبت کنید. Tx1 را در حالت آماده به کار سودهی کرده (قطع و وصل کرده) و Tx2 را روشن کنید. تضعیف‌کننده ۲ را برای تولید سطح نشانکی بالای سطح از قبل اندازه‌گیری شده به میزانی برابر با نسبت C/I کاهش دهید. تضعیف‌کننده ۳ را برای تدارک ورودی برابر با سطح گیرنده تعیین شده برای گیرنده افزایش دهید.

در حالی که هر دو فرستنده در حالت آماده به کار هستند، حسگر توان را قطع کرده و گیرنده تحت آزمون را مجدداً وصل کنید. هر دو فرستنده را در شرایط مدوله شده روشن کرده و BER گیرنده را روی آشکارساز خطا اندازه‌گیری و ثبت کنید.

آزمون را با فرستنده تداخل‌کننده‌ای که در مجرا مجاور دیگر تطبیق داده شده است (تعدیل شده است) تکرار کنید.

روش ۲:

هدف:

راستی‌آزمایی کنید تا مقدار بیشینه C/I برای تنزل ۱ dB و ۳ dB روی $BER10^{-6}$ و 10^{-3} در حضور یک نشانک مدوله شده شبیه تداخل‌کننده روی مجرا مجاور، زیر محدوده خصوصیت مربوطه باقی می‌ماند.

ابزارآلات آزمون:

- ۱- مولد الگوی ۲؛
- ۲- آشکارساز خطا؛
- ۳- توان سنج و حسگر توان.

پیکربندی آزمون:

به شکل ۱۱ مراجعه کنید.

روش اجرایی آزمون:

تداخل‌کننده (Tx2) باید در حین این آزمون روی یکی از مجراهای مجاور ارسال را انجام دهد و با نشانکی که دارای همان مشخصه‌های نشانک مدوله‌کننده فرستنده مورد نظر است مدوله شود. در حالی که هر دو فرستنده در حالت آماده به کار هستند، تضعیف‌کننده‌ها را در مقادیر بیشینه آنها تنظیم کنید.

توان سنج را در نقطه B(C) وصل کنید. Tx1 را روشن کرده و تضعیف‌کننده ۱ را برای تنظیم نشانک خواسته شده در سطح الزام شده توسط استاندارد برای 10^{-6} (یا 10^{-3}) تعدیل کنید. تضعیف‌کننده ۱ را به میزان ۱ dB (یا ۳dB) کاهش داده و تنظیمات آن را ثابت کنید. تداخل‌گر را روشن کرده و تضعیف‌کننده ۲ را برای دستیابی به $BER 10^{-6}$ (یا 10^{-3}) روی آشکارساز خطا کاهش دهید. هر دو فرستنده را خاموش کرده و موج‌بر یا کابل را در نقطه B(C) قطع کنید- به شکل ۱۰ مراجعه کنید. تنظیمات تضعیف‌کننده ۲ را ثابت کرده و حسگر توان و توان سنج را به کابل یا موج‌بر وصل کنید.

Tx 1 را روشن کنید و تضعیف‌کننده ۱ را برای تولید سطح نشانک خواسته شده درون گستره واسنجی شده توان سنج کاهش دهید. سطح توان و کاهش تضعیف را ثبت کنید:

- توان نشانک خواسته شده = سطح توان اندازه‌گیری شده - تغییر در تضعیف را محاسبه کنید.

Tx1 را خاموش کرده، Tx. 2 را روشن کرده و روش اجرایی را برای محاسبه توان نشانک ناخواسته تکرار کنید. بیشینه مقدار C/I هم مجرا برای تنزل 1dB یا 3dB روی 10^{-6} یا 10^{-3} برابر است با:

= توان نشانک خواسته شده - توان نشانک ناخواسته C/I -

آزمون را با تداخل روی مجرا دیگر تکرار کنید.

۵-۳-۳-۴ واسط زائد CW

هدف:

این آزمون به منظور شناسایی بسامدهای خاصی طراحی شده است که در آنها گیرنده مجاز است پاسخ زائدی داشته باشد، به عنوان مثال، بسامد تصویری، پاسخ هم‌آهنگ پالایه دریافت و غیره. بهتر است گستره بسامدی آزمون با خصوصیات مربوطه مطابق باشد.

ابزارآلات آزمون:

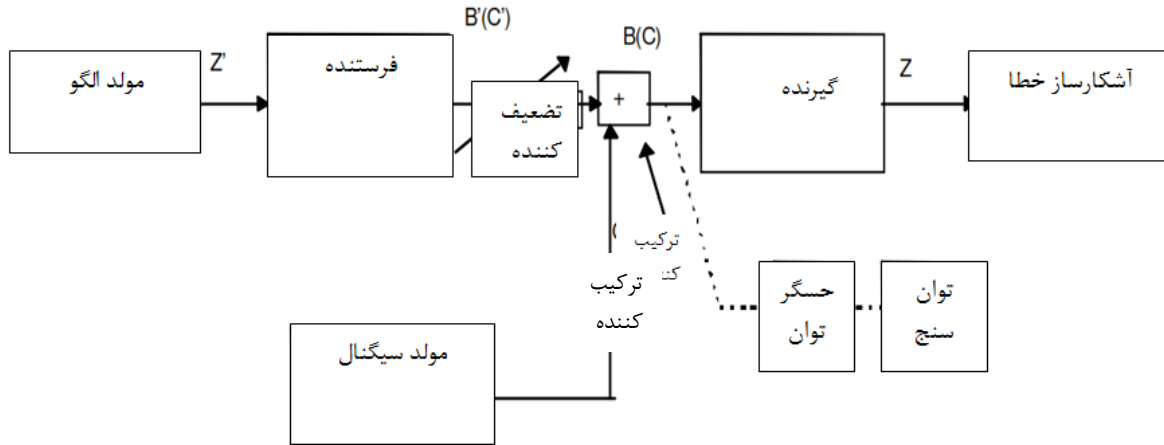
۱- مولد الگو؛

۲- آشکارساز خطا؛

۳- مولد نشانک؛

۴- توان سنج و حسگر توان.

پیکربندی آزمون:



شکل ۱۳

روش اجرایی آزمون:

پس از خاموش کردن خروجی مولد نشانک، توان خروجی RF فرستنده در نقطه $B(C)$ را طبق سطح تضعیف شناخته شده با استفاده از یک حسگر توان مناسب اندازه‌گیری کنید. گیرنده تحت آزمون را جایگزین حسگر توان کنید و سطح تضعیف را تا حدی افزایش دهید که به سطح الزام در استاندارد اندازه‌گیری برسد. BER را هر کجا که کاربرد دارد برای این سطح گیرنده (dBm) ثبت کنید.

فرستنده را خاموش کرده و حسگر توان را جایگزین گیرنده تحت آزمون کنید. مولد نشانک را در طول گستره‌ی بسامدی مورد نیاز استاندارد در سطحی واسنجی کنید که x dB بالای سطح مورد نظر (dBm) باشد، در اینجا x افزایش مورد نیاز در سطح برای نشانک تداخل‌کننده CW است.

گیرنده تحت آزمون را جایگزین حسگر توان کرده و عدم تغییر سطح BER را تأیید کنید. با ملاحظه هر نوع باند استثنای بیان شده در EN/ETS مربوطه، مولد نشانک را در سراسر گستره‌ی بسامدی مورد نیاز در سطح واسنجی شده جاروب کنید.

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

یادآوری ۱- استفاده از یک مولد نشانک پله‌ای (مرحله‌ای) به شرطی مجاز است که اندازه پله (گام) از یک سوم پهنای باند گیرنده تحت آزمون بزرگتر نباشد.

یادآوری ۲- برای جلوگیری از جای‌گیری هم‌آهنگ‌های مولد نشانک درون باند استثنای گیرنده ممکن است این آزمون به استفاده از پالایه‌های گذر پایین در خروجی مولد سیگنال نیاز داشته باشد.

۵-۳-۳-۵ حساسیت‌پذیری اعوجاج

هدف:

این آزمون تنها برای سامانه‌های خاصی (با ظرفیت بالا) کاربرد دارد. این آزمون شامل آزمون مصونیت تجهیزات از نظر اعوجاج انتشار است. نتایج در قالب تأیید شده (صحه گذاری شده) ارائه می‌شود.

ابزار آلات آزمون:

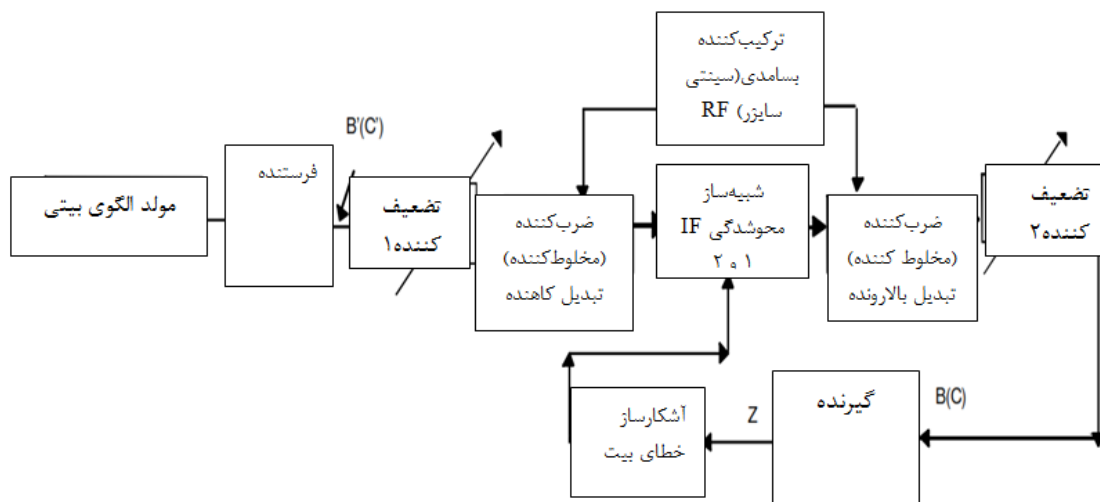
- ۱- مولد الگو؛
- ۲- آشکارساز خطا؛
- ۳- ترکیب کننده RF؛
- ۴- شبیه ساز محوشدگی IF؛

پیکربندی آزمون:

دو پیکربندی آزمون در نظر گرفته می شود.

پیکربندی آزمون ۱:

استفاده از این پیکربندی آزمون با تمام انواع پیاده سازی Rx مجاز است و این پیکربندی مخصوصا برای آزمون Rx با وامدوله سازی مستقیم مفید است:



- ۱- مجاز است شبیه ساز محوشدگی IF شامل یک آشکارساز خطا باشد.
- ۲- مجاز است بسامد شبیه ساز محوشدگی IF با بسامد IF Rx تفاوت داشته باشد.
- ۳- همچنین وجود انشعاب RF بین نقاط B(C) و B'(C) مجاز است.

شکل ۱۴

روش اجرایی آزمون برای پیکربندی آزمون ۱:

- ۱- خروجی مولد الگو را به ورودی BB TX وصل کنید؛
- ۲- خروجی TX RF و ورودی RX RF را به نقاط دسترسی RF متناظر در میز مورد تأیید آزمون متصل کنید؛
- ۳- آشکارساز خطا را در خروجی BB RX متصل کنید؛

۴- بسامد ترکیب‌کننده RF را در بسامد نامی مرکزی مجرا + بسامد شبیه‌ساز محوشدگی IF تنظیم کنید.

یادآوری ۱- توصیه می‌شود بسامد شبیه‌ساز محوشدگی IF را، در صورت امکان بالا انتخاب کنید.

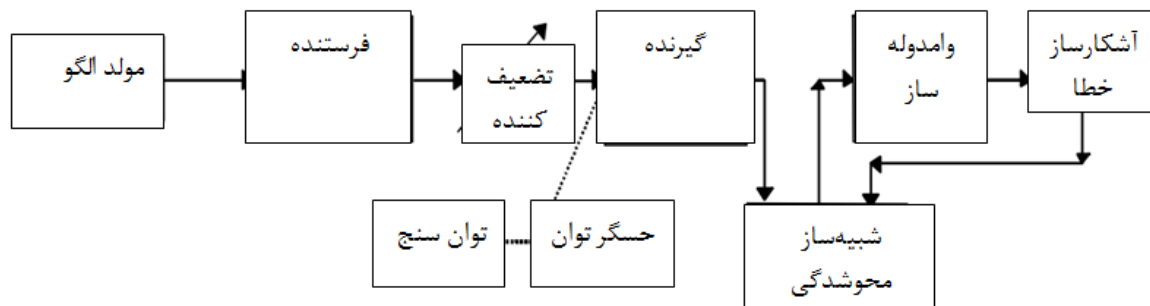
یادآوری ۲- در برخی موارد خاص، مجاز است بسامد ترکیب‌کننده RF به صورت بسامد نامی مرکزی مجرا - بسامد شبیه‌ساز محوشدگی IF انتخاب شود.

ابزارآلات آزمون:

۱- مولد الگو/آشکارساز خطا STM-1 (155Mbit/s)؛

۲- شبیه‌ساز محوشدگی.

پیکربندی آزمون ۲:



شکل ۱۵

روش اجرایی آزمون برای پیکربندی آزمون ۲:

خروجی مولد الگو را به ورودی BBTx متصل کنید. شبیه‌ساز محوشدگی (تاخیر ns 63) را بین تقویت‌کننده IFRx و ورودی وآمدوله‌ساز متصل کرده و BER را در خروجی BB Rx اندازه‌گیری کنید.

۴-۳-۵ مشخصه‌های سامانه دارای گوناگونی (چندگانگی)

۱-۴-۳-۵ عملکرد BER

همان روش آزمون می‌تواند به صورت توصیف شده در زیربند ۱-۵-۲-۵ مورد استفاده قرار گیرد. بهبود آستانه باید داخل محدوده‌های ویژگی مورد نظر ایجاد شود.

۲-۴-۳-۵ حساسیت‌پذیری تداخل

به تحقیق بیشتر نیاز دارد.

۳-۴-۳-۵ حساسیت‌پذیری اعوجاج

باید یادآوری شود که در حال حاضر هیچ الزامی برای حساسیت‌پذیری اعوجاج در سامانه‌ی دارای گوناگونی (چندگانگی) نه در استاندارد [2] TR 101 036-1 و نه در هیچ استاندارد دیگری بیان نشده است. دلیل اصلی این امر دشواری‌های واپایش تعداد زیاد پارامترهای مشمول و پیچیدگی راه‌اندازی مناسب آزمون است. با این وجود، یک راه‌اندازی آزمون عملی و کلی همراه با برخی اندازه‌گیری‌های ممکن در پیوست پ گزارش می‌شود.

پیوست الف
(الزامی)
اظهاریه تأمین کننده

الف-۱ اظهاریه تأمین کننده

الف-۱-۱ اظهاریه انطباق تأمین کننده

بدین وسیله ما:

نام شرکت:

نشانی شرکت:

تحت مسئولیت انحصاری خود اعلام می کنیم که سامانه رله رادیویی رقمی :

نام محصول، توصیفات:

نوع محصول/نسبت(های) داده:

آیا با ویژگی پیوست شده تأمین کننده منطبق است:

ویژگی:

و با استانداردهای مرتبط پیشرو منطبق است:

مکان، تاریخ:

شرکت:

امضای مسئول مجاز:

الف-۱-۲ خلاصه اظهاریه تأمین کننده

پارامتر	T	I	NA	نظرات (توضیحات)
مشخصه های کلی				
طرح مجرا، فاصله مرکزی، و غیره				
الزام سازگاری بین سامانه ها				
شرایط محیطی				
منبع تغذیه				
سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)				
واسط TMN				
لبه دارهای موج بر				
افت بازگشتی				
محصولات مدوله سازی متقابل				
پارامترها برای سامانه های رقمی				
پارامترهای باند پایه				
مشخصه های فرستنده				
رواداری و گستره توان Tx				
ATPC				
RTPC				
RFC				
چیدمان های بسامدی LO				
پوشانه طیفی RF- درونی ترین مجراها				
گسیل های زائد (Tx)- درونی				
رواداری بسامد رادیویی کوتاه مدت				
رواداری بسامد رادیویی بلند مدت				
مشخصه های گیرنده				
گسیل های زائد (Rx)- درونی				
بسامد میانی Rx				
رد تصویر گیرنده				
گزینش Rx درونی ترین مجرا				
مشخصه های سامانه بدون گوناگونی (چندگانگی)				
زمینه تجهیزات BER				
حساسیت پذیری تداخل هم مجرا- درونی				
الزامات عدم خطیت لبه (انتهای) جلویی				
حساسیت پذیری اعوجاج				
مصونیت مدوله سازی متقابل رتبه سوم گیرنده				
مشخصه های سامانه دارای گوناگونی (چندگانگی)				
جبران تأخیر (تفاضلی)				

				حساسیت پذیری تداخل هم مجرا
				حساسیت پذیری تداخل مجرا مجاور
				حساسیت پذیری اعوجاج
				پارامترها برای اهداف هماهنگی
				پهنای باند Tx
				پهنای باند Rx
				شکل نوفه Rx
				پوشانه گیرنده
				سطح ورودی برای $BER 10^{-6}$
یادآوری-T: آزمونی که باید در مقدار اعلام شده انجام شود. I: اطلاعات ضروری برای آزمون، هماهنگی یا تأییدیه NA: اظهاریه تأمین کننده برای این پارامتر کاربردی نیست.				

الف-۱-۳ مشخصه‌های کلی

الف-۱-۳-۱ طرح مجرا (گستره بسامد کاری)، فاصله مرکزی، فاصله بندی کانل، فاصله بندی درونی
 ترین مجراها، فاصله بندی بسامد مسیر دو طرفه

پارامترهای باند بسامدی، چیدمان مجرا و ارجاع به استاندارد مربوطه را در زمینه طرح مجرا مورد استفاده
 اعلام کنید:

						مرجع طرح مجرا:
خیر	بله					
						چیدمان مجرا بسامدی جایگزین:
						چیدمان مجرا هم قطبش:
						چیدمان مجرا تلفیق شده (درهم گذاری شده):
						گستره بسامد: (GHz)
						فاصله مرکزی: (MHz)
						فاصله بندی درونی ترین مجراها: (MHz)
						تفکیک بسامد ارسال دو طرفه فرستنده گیرنده (MHz)
						نسبت بیتی بار مفید (Mbit/s)
						نسبت بیت خام (Mbit/s)
						فاصله بندی مجرا (MHz)

الف-۱-۳-۲ الزامات سازگاری بین سامانه‌ها

خیر	بله	
		IUT الزامات سازگاری مورد نظر بوسیله استاندارد رابراورده می‌کند که باید طبق آن آزمون شود
نظرات و اطلاعات اضافی (افزونه‌ای):		

الف-۱-۳-۳ شرایط محیطی

در این بند باید فشارهای محیطی (تنها اقلیمی) اعلام شود که تجهیزات باید تحمل کنند. الزاماتی که به طور کلی در استاندارد [3] ETS 300 019 ارائه شده‌اند مکان‌های حفاظت شده و حفاظت نشده در برابر آب و هوا، رده‌ها و شدت آزمون را تعریف می‌کنند.

الف-۱-۳-۳-۱ تجهیزات درون مکان‌های حفاظت شده از نظر آب و هوا- مکان‌های درون بنا

خیر	بله	
		بند ۱-۳ استاندارد [3] ETS 300 019
		بند ۲-۳ استاندارد [3] ETS 300 019
		بند ۳-۳ استاندارد [3] ETS 300 019
		بند ۴-۳ استاندارد [3] ETS 300 019
		بند ۵-۳ استاندارد [3] ETS 300 019

الف-۱-۳-۳-۲ تجهیزات برای مکان‌های محافظت نشده از نظر آب و هوا- مکان‌های برون بنا

خیر	بله	
		بند ۱-۴ استاندارد [3] ETS 300 019
		بند ۱-۴ ث استاندارد [3] ETS 300 019

الف-۱-۳-۴ منبع تغذیه

خیر	بله	
		منبع تغذیه با قسمت ۱ یا ۲ استاندارد [4] ETS 300 132 مطابقت دارد

پارامترهای منبع تغذیه زیر را تعیین کنید. آنها باید برای راه‌اندازی شرایط صحیح آزمون مورد استفاده قرار گیرند.

	ولتاژ ورودی نامی (V)
	بیشینه ولتاژ ورودی (V)
	کمینه ولتاژ ورودی (V)
	نوع ولتاژ (AC یا DC)

الف-۱-۳-۵ سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)

وضعیت آزمون انطباق EMC باید در جدول زیر نشان داده شود. استاندارد مربوطه‌ای که تجهیزات با آن مطابقت دارند نیز باید اعلام شوند.

نظرات	وضعیت	
		آزمون نشده است
		سازگار است
		سازگار نیست
استاندارد یا توصیه نامه مربوطه:		
یادآوری- در صورتی که یک آزمون یا آزمون مجدد برنامه ریزی شود، مجاز است تاریخ آن به صورت اظهار نظر اعلام شوند.		

خبر	بله	
		IUT با الزامات رده الف EMC مطابقت دارد:
		IUT با الزامات رده ب EMC مطابقت دارد:
		ارجاع به شماره گواهی :

الف-۱-۳-۶ واسط TMN

واسط‌های TMN به دلیل فقدان استانداردها در حال حاضر قابل آزمون نیستند.

نظرات	وضعیت	
		آزمون نشده است
		کاربردی (کاربردپذیر) نیست
		سازگار است
		سازگار نیست
یادآوری- در صورتی که یک آزمون یا آزمون مجدد برنامه ریزی شود، مجاز است تاریخ آن به صورت اظهار نظر اعلام شوند. همچنین مجاز است ارجاع به یک گزارش آزمون واقعی بیان شود.		

الف-۱-۳-۷ الزامات انشعاب‌سازی و تغذیه‌کننده

الف-۱-۳-۷-۱ لبه‌دارهای موج‌بر (یا رابط‌های دیگر)

	نوع لبه‌دارهای موج‌بر مورد استفاده
--	------------------------------------

الف-۱-۳-۷-۲ افت برگشتی

	کمینه اتلاف برگشتی سامانه انشعاب‌سازی، مرجع. نقطه C، (dB):
	کمینه اتلاف برگشتی سامانه انشعاب‌سازی، مرجع. نقطه C'، (dB):
یادآوری- برای سامانه‌های مجهز به آنتن‌های یکپارچه، هیچ الزامی در زمینه اتلاف برگشتی وجود ندارد.	

الف-۱-۳-۷-۳ محصولات مدوله‌سازی متقابل

	هر محصول مدوله‌سازی متقابل در نقطه مرجع B کمتر است از یا برابر است با: (dBm)
	نوع محصول (به عنوان مثال، $f_1 - f_2$ یا $2f_1 - f_2 + f_3$ و غیره).
	بسامدهای ارسال: (MHz)
	سطوح ارسال: (dBm)
یادآوری- اندازه‌گیری باید به نقطه B روی کناره دریافتی ارجاع داده شود تا اشتراک‌ها از هر دو کناره Tx و Rx مورد ملاحظه قرار گیرند.	

الف-۱-۴ پارامترها برای سامانه‌های رقمی

الف-۱-۴-۱ پارامترهای باند پایه

وضعیت آزمون(های) انطباق باند پایه باید در جدول زیر نشان داده شود. استاندارد مربوطه‌ای که تجهیزات با آن مطابقت دارند نیز باید اعلام شود.

نظرات	وضعیت	واسط های PDH
		آزمون نشده است
		کاربردی (کاربردپذیر) نیست
		مطابقت است
		مطابق نیست
استاندارد یا توصیه نامه مربوطه:		
نظرات	وضعیت	واسط SDH
		آزمون نشده است
		کاربردی (کاربردپذیر) نیست
		مطابق است
		مطابق نیست
استاندارد یا توصیه نامه: مربوطه		
نظرات	وضعیت	واسط های ISDN (نسبت اولیه)
		آزمون نشده است
		کاربردی (کاربردپذیر) نیست
		مطابق است
		مطابق نیست
استاندارد یا توصیه نامه مربوطه:		
نظرات	وضعیت	واسط باند پایه مجرا داده‌ها
		آزمون نشده است
		کاربردی (کاربردپذیر) نیست
		مطابق است
		مطابق نیست
استاندارد مربوطه یا توصیه نامه:		
یادآوری- در صورتی که یک آزمون یا آزمون مجدد برنامه‌ریزی شود، مجاز است تاریخ آن به صورت اظهار نظر اعلام شوند. همچنین مجاز است ارجاع به یک گزارش آزمون واقعی بیان شود.		

الف-۱-۴-۲ مشخصه‌های فرستنده

الف-۱-۴-۲-۱ گستره توان فرستنده و رواداری توان خروجی Tx

	بیشینه توان خروجی فرستنده \pm رواداری؛ $x \text{ dBm} \pm k \text{ dB}$
	کمینه توان خروجی فرستنده \pm رواداری؛ $x \text{ dBm} \pm k \text{ dB}$
یادآوری- k باید مطابق استاندارد مربوطه باشد. برای برخی سامانه‌ها تنها بیشینه توان خروجی Tx توان وابسته است.	

الف-۱-۴-۲-۲ واپایش خودکار توان ارسال (ATPC) و واپایش توان ارسال از دور (RTPC)

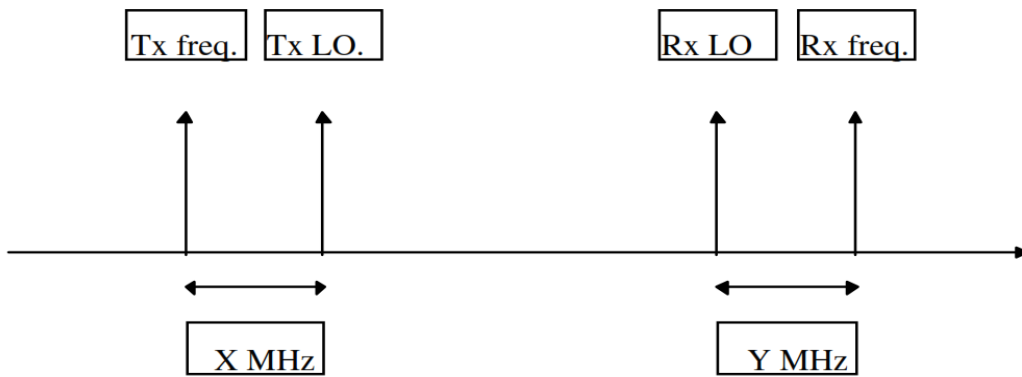
ATPC اجرا شده است: <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر	
گستره توان ATPC، گستره‌های خروجی Tx از X تا Y (dBm)	
رواداری های توان ATPC: (dB)	
آستانه فعال سازی: (dBm)	
آستانه عدم فعال سازی: (dBm)	
توصیف فعال سازی و عدم فعال سازی	
RTPC اجرا شده است: <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر	
گستره توان RTPC: (dBm)	
رواداری های توان RTPC: (dB)	
اندازه پله (گام) RTPC: (dB)	

الف-۱-۴-۳-۲ واپایش بسامد از دور (RFC)

RTPC اجرا شده: <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر	
گستره بسامدی RFC: (GHz)	
رواداری های بسامدی RFC: (ppm)	

الف-۱-۴-۴-۲ چیدمان‌های بسامدی LO

تأمین‌کننده باید چیدمان نوسان ساز محلی Tx و Rx مورد استفاده را اعلام کند. شکل الف-۱ مثالی از چیدمان‌های نوسان ساز را نشان می‌دهد. بهتر است تأمین‌کننده چیدمان را در قالب مشابهی اعلام کند که نشان‌دهنده موقعیت نوسان ساز(های) محلی و بیان‌کننده ورنهاد(های) بسامدی وابسته است. در صورتی که بسامد وابسته LO در قسمت‌های خاصی از باند بسامدی متمایز باشد، این تمایز می‌تواند در ترسیم‌های دیگر یا از طریق نقطه‌چین روی همان ترسیم نشان داده شود. در صورتی که LO وجود نداشته باشد، از طریق یک یادآوری نشان داده می‌شود: بدون LO.

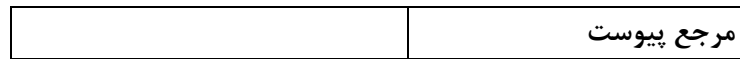


شکل الف-۱

اظهاریه چیدمان نوسان ساز محلی:

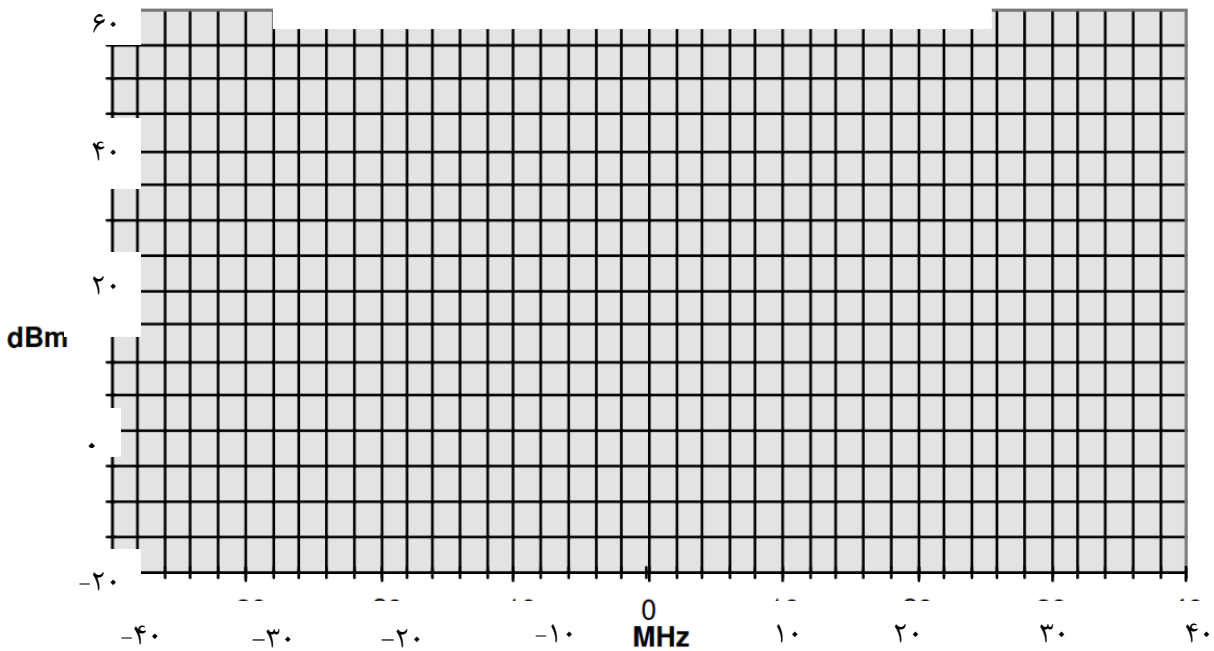
الف-۱-۴-۲-۵ پوشانه طیفی RF- درونی ترین مجراها

پوشانه طیفی RF برای درونی ترین مجراها باید توسط تأمین کننده اعلام شود: نموداری در این پیوست ترسیم کنید و مرجع پیوست را ارائه دهید.



نمونه‌ای از یک نمودار برای ترسیم نمودار منحنی در شکل الف-۲ نشان داده شده است.

درونی ترین مجراها- طیف RF



شکل الف-۲

الف-۱-۴-۲-۶ گسیل های زائد (Tx) - درونی

محدوده ویژگی	اظهاریه (dBm)	ضریب واپاشی برای کاربرد تجهیزات	بسامد گسیل زائد مرتبط با بسامد واگذار شده مجرا
< -XX dBm		در صورتی که بسامد نشانک زائد درون محدوده نیمه باند گیرنده قرار گیرد، برای سامانه های رقمی با شبکه های انشعاب سازی چند مجرای	سطح میانگین تمام نشانک های زائد، هم CW متمایز و هم نوفه شکل (از جمله LO، IF، ± 2 IF) که به عنوان سطح کلی نشانک ارزیابی شده است.
< -YY dBm		در صورتی که بسامد نشانک زائد درون محدوده نیمه باند گیرنده قرار گیرد، برای سامانه های رقمی بدون شبکه های انشعاب سازی (به عبارت دیگر، مجهز به تقسیم کننده)	گسیل های زائدهای دیگری که مشابه مورد «گسیل های زائد - بیرونی» ارزیابی شده اند.
به یادآوری مراجعه کنید		در صورتی که بسامد نشانک زائد درون محدوده نیمه باند فرستنده قرار گیرد	یادآوری - محدوده ها در استاندارد مربوطه یا استاندارد EN 301 390 مشخص می شوند (استاندارد کلی اولیه در زمینه گسیل های زائد و مصونیت گیرنده در درگاه آنتن/تجهیزات سامانه رله رادیویی رقمی).

الف-۱-۴-۲-۷ رواداری بسامد رادیویی کوتاه مدت

رواداری بسامد رادیویی کوتاه مدت: (ppm)

الف-۱-۴-۲-۸ رواداری بسامد رادیویی طولانی مدت

رواداری های بسامد رادیویی بلند مدت: (ppm)
دوره زمانی تضمین شده برای رواداری بلند مدت: (سالها)

الف-۱-۴-۳ مشخصه های گیرنده

الف-۱-۴-۳-۱ گسیل های زائد (Rx) - درونی

یکی از جایگزین های زیر باید برای اعلام گسیل های زائد درونی سامانه مورد استفاده قرار گیرد.

بسامد (GHz) سطح (dBm) محدوده (dBm)

گسیل زائد درونی در نقطه مرجع B برای DRRS با شبکه های انشعاب سازی چند مجرای، < -XX dBm

گسیل زائد درونی در نقطه مرجع C برای DRRS بدون شبکه های انشعاب سازی، < -YY dBm

یادآوری - بیشینه مقدار گسیل ها باید اعلام شود.

الف-۱-۳-۲ بسامد میانی R_x (IF)

برای گیرنده‌هایی با وامدوله‌سازی مستقیم، اظهاریه زیر کاربردپذیر (کاربردی) نیست:

	IF ₁	بسامد میانی R_x (IF):
	IF ₂	
	IF ₃	

الف-۱-۳-۳ رد تصویر گیرنده

برای گیرنده‌هایی با وامدوله‌سازی مستقیم، اظهاریه زیر کاربرد پذیر (کاربردی) نیست:

محدوده (dB)	اظهاریه (dB)	
		رد تصویر(های) گیرنده باید در صورت کاربردپذیری $XXdB \geq$ باشد.

در صورت کاربردپذیری، الزام زیر هم باید به طور کامل اجرا شود و مقادیر اعلام شوند.

محدوده (dB)	اظهاریه (dB)	
		رد گیرنده در بسامدهای تصویری که درون نیمه باند فرستنده جای می‌گیرند باید $YYdB \leq$ باشد.

الف-۱-۳-۴ گزینش R_x درونی‌ترین مجرا

نمودار منحنی در این پیوست را تهیه کرده و مرجع پیوست را در جدول زیر وارد کنید.

مرجع پیوست

الف-۱-۴-۴ مشخصه‌های سامانه فاقد گوناگونی (چندگانگی)

الف-۱-۴-۴-۱ BER زمینه تجهیزات (BBER)

BBER تجهیزات با الزامات استاندارد مربوطه مطابقت دارد.	بله <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>
-------------------------------------------------------	------------------------------	------------------------------

الف-۱-۴-۴-۲ حساسیت پذیری تداخل هم مجرا- درونی

«حساسیت‌پذیری تداخل هم مجرا- درونی» با الزامات استاندارد مربوطه مطابقت دارد.	بله <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>
------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	------------------------------

الف-۱-۴-۴-۳ الزامات عدم خطیت لبه جلویی (تداخل زائد CW دو تنی)

بیشینه BER ثبت شده برای هر تداخل زائد CW دو تنی با توان برابر (مطابق الزامات استاندارد مربوطه) باید در جدول زیر اعلام شود. سطح(ها) و بسامدهای تداخلگر CW در BER واقعی نیز باید اعلام شوند.

تداخل زائد دو تنی CW آشکار شده					
محدوده BER	BER اندازه گیری شده		سطح تداخلگر CW (dBm)	بسامد تداخل گر (GHz) CW ₂	بسامد تداخل گر (GHz) CW ₁
BER ≤ 10 ⁻⁵	BER=				
BER ≤ 10 ⁻⁵	BER=				
BER ≤ 10 ⁻⁵	BER=				
BER ≤ 10 ⁻⁵	BER=				
BER ≤ 10 ⁻⁵	BER=				

الف-۱-۴-۴ حساسیت پذیری اعوجاج

مشخصه هویت تضمین شده، که آزمون بر مبنای آن انجام می گیرد، باید اعلام شود. نمودار منحنی را در این پیوست ترسیم کرده و مرجع پیوست را در جدول زیر وارد کنید.

مرجع پیوست

الف-۱-۴-۵ مصونیت مدوله سازی متقابل رتبه سوم گیرنده

مصونیت مدوله سازی متقابل رتبه سوم گیرنده			
محدوده BER	BER اندازه گیری شده	سطح مدوله سازی متقابل (dBm)	بسامد مدوله سازی متقابل (GHz)
BER ≤ 10 ⁻⁵			
BER ≤ 10 ⁻⁵			

الف-۱-۴-۵ مشخصه های سامانه دارای گوناگونی (چندگانگی)

الف-۱-۴-۵-۱ جبران تأخیر تفاضلی

در مورد سامانه چندگانه، بیشینه تأخیر تفاضلی را اعلام کنید که امکان جبران آن وجود دارد.

بیشینه تأخیر تفاضلی قابل جبران (ns):

الف-۱-۴-۵-۲ حساسیت پذیری تداخل

الف-۱-۴-۵-۲-۱ حساسیت پذیری تداخل هم مجرا

به تحقیق بیشتر نیاز دارد.

الف-۱-۴-۵-۲-۲ حساسیت پذیری تداخل مجرا مجاور

به تحقیق بیشتر نیاز دارد.

الف-۱-۴-۵-۲-۳ حساسیت پذیری اعوجاج

به تحقیق بیشتر نیاز دارد.

الف-۱-۴-۶ پارامترهای افزونه‌ای برای اهداف هماهنگی

الف-۱-۴-۶-۱ پهنای باند Tx

99% پهنای باند نشانک Tx در نقطه مرجع (C') B' باید توسط تأمین کننده بیان شود. این پارامتر برای اهداف هماهنگی در سطح ملی و بین‌المللی حائز اهمیت است.

	پهنای باند Tx (99%): (MHz)
--	----------------------------

الف-۱-۴-۶-۲ پهنای باند Rx

پهنای باند گیرنده در نقطه مرجع E باید توسط تأمین کننده اعلام شود. مجاز است یکی از دو پهنای باند نوفه‌ای ۳dB یا ۶dB اعلام شود. این پارامتر برای اهداف هماهنگی در سطح ملی و بین‌المللی حائز اهمیت است.

	پهنای باند Rx (MHz):
--	----------------------

نوع تعریف پهنای باند اندازه‌گیری شده مطابق (جایگزین مناسب را با تیک مشخص کنید):

(X)	تعریف پهنای باند:
<input type="checkbox"/>	پهنای باند نوفه
<input type="checkbox"/>	پهنای باند ۳ dB
<input type="checkbox"/>	پهنای باند ۶ dB

الف-۱-۴-۶-۳ شکل نوفه Rx

شکل نامی نوفه گیرنده در نقطه مرجع E باید توسط تأمین کننده بیان شود. این پارامتر برای اهداف هماهنگی در سطح ملی و بین‌المللی حائز اهمیت است.

	شکل نوفه: (dB)
--	----------------

الف-۱-۴-۶-۴ پوشانه گیرنده

لازم است پوشانه گیرنده به مشخصه‌های گزینش تعمیم یافته‌ای دست یابد که امکان استفاده از آن برای محاسبه توزیع هر نوع تداخل‌گر دارای پوش طیفی مشخص و شناخته شده، با سطح کافی از درستی، وجود داشته باشد.

بهتر است «گیرنده» در قسمت کامل دریافتی بین نقاط C و Z تعریف شده در نمودار کلی بستک سامانه های رله رادیویی رقمی به کار رود، همانطور که گزینش پلایه‌های انشعاب سازی و وامدوله‌ساز باید مد نظر قرار گیرد.

روش اجرایی اندازه‌گیری پیشنهادی:

- ۱- سطح خروجی و یک نشانک CW بسامد متغیر (قابل تنظیم) استفاده می‌شود؛
- ۲- سطح دریافتی در ۳dB بالای سطح آستانه واقعی متناظر با $BER=10^{-6}$ تنظیم می‌شود. بسامد واقعی گیرنده برابر F_0 است؛
- ۳- تداخل گر CW به این دلیل از نظر سطح و بسامد تغییر می‌کند که BER اندازه‌گیری شده را با 10^{-6} برابر کند (به یادآوری مراجعه کنید). هر دو مقدار، سطح و بسامد، ثبت شده و منحنی آنها ترسیم می‌شود؛

- یادآوری- سطح آستانه متناظر با $BER=10^{-6}$ برای سامانه‌هایی با ظرفیت ۲Mbit/s و بالاتر مرتبط است. آستانه $BER=10^{-3}$ می‌تواند برای سامانه‌هایی با ظرفیت‌های زیر ۲ Mbit/s مورد استفاده قرار گیرد.
- ۴- اندازه‌گیری درون محدوده‌های $F_0 \pm dF$ اجرا می‌شود. سطح تداخل گر CW به مقدار ۵۰dB بالای نشانک خواسته شده محدود می‌شود.

مجموعه نتایج می‌تواند برای محاسبه توزیع قسمت جزئی طیف تداخل گر استفاده شود. نمودار منحنی را در این پیوست ترسیم کرده و مرجع پیوست را در جدول زیر وارد کنید.

	مرجع پیوست
--	------------

الف-۱-۴-۶-۵ سطح ورودی برای $BER=10^{-6}$

سطح ورودی برای $BER=10^{-6}$ باید توسط تأمین کننده بیان شود. مجاز است این اطلاعات در حین آزمون نوعی ثبت شوند.

	سطح ورودی برای $BER=10^{-6}$ (dBm)
--	------------------------------------

پیوست ب
(الزامی)
گزارش آزمون

ب-۱ نتایج آزمون

ب-۱-۱ خلاصه آزمون‌ها

ارجاع به اظهارات	NA	NT	NC	C	پارامتر
					مشخصه های فرستنده
					گستره توان فرستنده
					بیشینه رواداری توان خروجی
					کمینه رواداری توان خروجی
					واپایش خودکار توان ارسال (ATPC)
					واپایش توان ارسال از دور (RTPC)
					واپایش بسامد از راه دور (RFC)
					پوشانه طیفی RF
					خطوط طیفی در نسبت نمادی
					گسیل‌های زائد، بیرونی
					رواداری بسامد Tx (کوتاه مدت)
					مشخصه‌های گیرنده
					گستره سطح ورودی
					گسیل‌های زائد
					عملکرد سامانه فاقد گوناگونی (چندگانگی)
					سطح نشانک Rx در مقابل BER
					حساسیت پذیری تداخل
					تداخل هم مجرا- تداخل مجرا مجاور و بیرونی
					تداخل زائد CW
					حساسیت پذیری اعوجاج
					عملکرد سامانه دارای گوناگونی (چندگانگی)
					سطح نشانک Rx در مقابل BER
					حساسیت پذیری تداخل
					حساسیت پذیری اعوجاج
<p>یادآوری-C: این پارامتر با الزامات مطابقت دارد. NC: این پارامتر با الزامات مطابقت ندارد. NT: این پارامتر آزمون نمی‌شود. NA: آزمون این پارامتر کاربردی نیست.</p>					

توان خروجی اسمی: dBm

شرایط آزمون		سطح توان فرستنده (dBm)		
		سطح پایین مجرا (GHz) RF	سطح میانی مجرا (GHz) RF	سطح بالای مجرا (GHz) RF
T_{nom} ()	V_{nom} ()			
T_{min} ()	V_{min} ()			
	V_{max} ()			
T_{max} ()	V_{min} ()			
	V_{max} ()			
عدم قطعیت اندازه گیری (dB)				

یادآوری- از تعداد (شماره) ستون‌هایی استفاده کنید که بسته به تعداد مجراهای بسامدی تحت آزمون مورد نیازند.

محدوده‌ها:

	بیشینه توان مجاز (dBm)
	رواداری (توان نامی)، تمام شرایط آزمونی (dB)

	تجهیزات آزمون مورد استفاده: (شماره‌های اقلام)
--	-----------------------------------------------

ب-۱-۳-۱-۱-۲ کمینه توان خروجی

روش اندازه گیری:

به زیربند ۲-۲-۵ مراجعه کنید.

نتایج:

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %

توان خروجی اسمی: dBm

شرایط آزمون		سطح توان فرستنده (dBm)		
		سطح پایین مجرا (GHz) RF	سطح میانی مجرا (GHz) RF	سطح بالای مجرا (GHz) RF
T_{nom} ()	V_{nom} ()			
T_{min} ()	V_{min} ()			
	V_{max} ()			
T_{max} ()	V_{min} ()			
	V_{max} ()			
عدم قطعیت اندازه گیری (dB)				

یادآوری- از تعداد (شماره) ستون‌هایی استفاده کنید که بسته به تعداد مجراهای بسامدی تحت آزمون مورد نیازند.

محدوده‌ها:

کمینه توان اسمی (dBm)	
رواداری (توان اسمی)، تمام شرایط آزمونی (dB)	

تجهیزات آزمون مورد استفاده: (شماره‌های اقلام)	
-----------------------------------------------	--

ب-۱-۳-۱-۲ واپایش خودکار توان ارسالی (ATPC)

روش اندازه‌گیری:

به زیربند ۳-۲-۵ مراجعه کنید.

نتایج:

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %

ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

برای نتایج حاصل از راستی آزمایی عملکرد Tx، قسمت‌های مرتبط برای گستره توان فرستنده، پوشانه طیفی RF، گسیل‌های زائد و رواداری توان خروجی باید مورد استفاده قرار گیرند. برای عملکرد حلقه واپایش، تنها باید یکی از جهت‌ها آزمون شده و نتایج در جدول زیر بیان شوند.

عملکرد حلقه واپایش	
خوب است	خوب نیست
کارکردپذیری واپایش سطح توان: افزایش کمینه سطح توان به بیشینه سطح توان (مطابق اظهاریه تأمین‌کننده).	
کارکردپذیری واپایش سطح توان: کاهش بیشینه سطح توان به کمینه سطح توان (مطابق اظهاریه تأمین‌کننده).	

تجهیزات آزمونی مورد استفاده: (تعداد (شماره) اقلام)	
----------------------------------------------------	--

ب-۱-۳-۱-۳ واپایش توان ارسال از دور (RTPC)

این اندازه‌گیری، در صورت کاربردپذیری، تحت آزمون‌های «رواداری توان خروجی» انجام شده است.	بله <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>	کاربرد ندارد <input type="checkbox"/>
-----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------------

ب-۱-۳-۱-۴ واپایش بسامد از دور (RFC)

این اندازه‌گیری، در صورت کاربردپذیری، تحت آزمون‌های «رواداری بسامد رادیویی» انجام شده است.	بله <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>	کاربرد ندارد <input type="checkbox"/>
--------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------------

ب-۱-۳-۱-۵ پوشانه طیفی RF

این بند باید در مورد مجراهای عادی یا، در صورت کاربردپذیری، در مورد درونی‌ترین مجراها مورد استفاده قرار گیرد.

روش اندازه‌گیری:

به زیربند ۳-۲-۶ مراجعه کنید.

نتایج:

نتایج باید در نمودارهای ارائه شده در این پیوست نشان داده شوند. مراجع پیوست باید در زیر بیان شوند. نمونه‌ای از یک نمودار برای ترسیم نمودار منحنی در زیر نشان داده می‌شود.

یادآوری- از تعداد جدول‌هایی استفاده کنید که با توجه به تعداد مجراهای بسامدی تحت آزمون مورد نیازند.

دمای محیط: رطوبت نسبی $^{\circ}\text{C}$: %

ولتاژ ورودی، $V:V_{\text{nom}}$

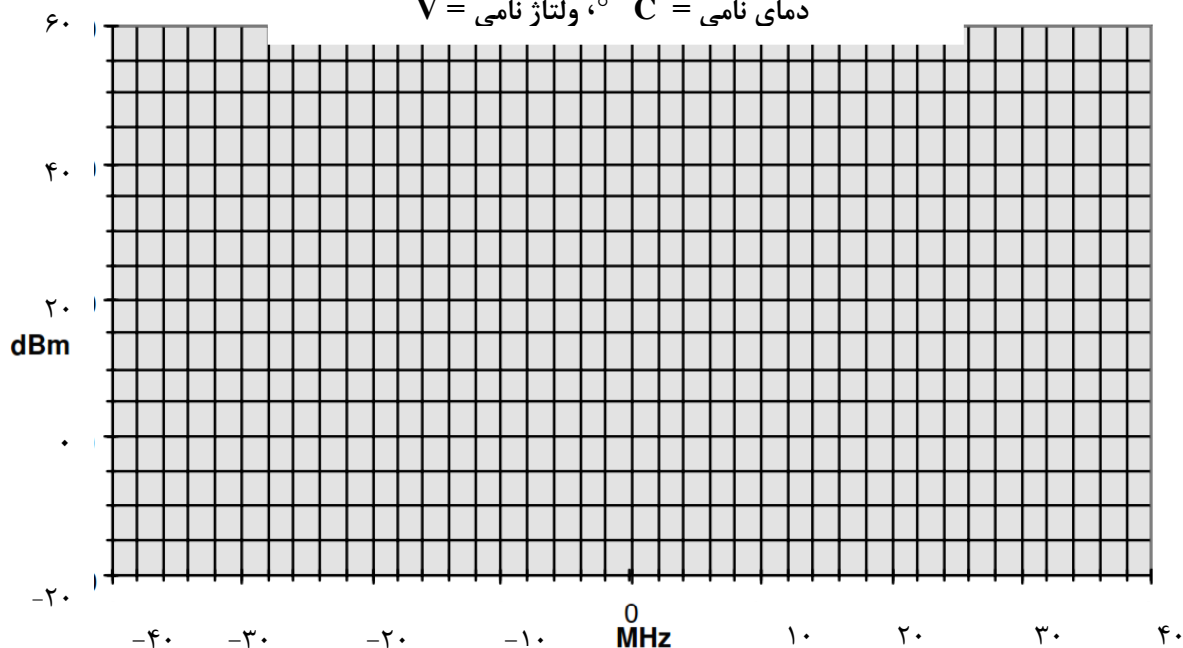
شرایط آزمون		
مجرا بسامد رادیویی (GHz)		ارجاع به رسم منحنی در ¹ پیوست
T_{nom}	V_{nom}	
T_{min}	V_{min}	
T_{max}	V_{min}	
T_{min}	V_{max}	
T_{max}	V_{max}	
شرایط آزمون		
مجرا بسامد رادیویی (GHz)		ارجاع به نمودار منحنی در پیوست
T_{nom}	V_{nom}	
T_{min}	V_{min}	
T_{max}	V_{min}	
T_{min}	V_{max}	
T_{max}	V_{max}	

شرایط آزمون		
مجرا بسامد رادیویی (GHz)		ارجاع به نمودار منحنی در پیوست
T_{nom}	V_{nom}	
T_{min}	V_{min}	
T_{max}	V_{min}	
T_{min}	V_{max}	
T_{max}	V_{max}	

پوشانه طیفی RF

مجرای بسامد رادیویی =

دمای نامی = C °، ولتاژ نامی = V



شکل ب-۱

	عدم قطعیت اندازه گیری
--	-----------------------

	تجهیزات آزمونی مورد استفاده (تعداد اقلام)
--	-------------------------------------------

ب-۱-۳-۱-۶ خطوط طیفی در نسبت نمادی

روش اندازه گیری:

به زیربند ۵-۲-۸ مراجعه کنید.

نتایج:

یادآوری- از تعداد جدول‌هایی استفاده کنید که با توجه به تعداد مجراهای بسامدی تحت آزمون مورد نیازند.

بدترین مورد مقادیر اندازه‌گیری باید نشان داده شوند.

دمای محیط: C ° : رطوبت نسبی %

ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

بسامد رادیویی (GHz):	
ورنهاده بسامد از f_c	سطح توان خطوط طیفی (dBm/dB)
(MHz)	مقادیر محدودکننده (dBm/dBc)

بسامد رادیویی (GHz):		
مقادیر محدودکننده (dBm/dBc)	سطح توان خطوط طیفی (dBm/dB)	ورنهاده بسامد از f_c (MHz)

بسامد رادیویی (GHz):		
مقادیر محدودکننده (dBm/dBc)	سطح توان خطوط طیفی (dBm/dB)	ورنهاده بسامدی از f_c (MHz)

عدم قطعیت اندازه گیری	
تجهیزات آزمون مورد استفاده: (شماره‌های (تعداد) ارقام)	

ب-۱-۳-۱-۷ گسیل‌های زائد (Tx) - بیرونی

روش اندازه‌گیری:

به زیربند ۵-۲-۹ مراجعه کنید.

محدوده‌ها:

محدوده‌ها در استاندارد مربوطه مشخص می‌شوند.

نتایج:

نتایج باید توسط نمودار منحنی نشان داده شوند.

مراجع پیوست باید در زیر بیان شوند. یک نمونه نمودار برای ترسیم نمودار (نقشه) در زیر نشان داده می‌شود.

یادآوری - چنانچه امکان اندازه‌گیری همزمان «گسیل‌های زائد (Tx) - بیرونی» و «گسیل‌های زائد (Rx) - بیرونی» وجود داشته باشد، نمایش نتایج روی نمودارهای منحنی یکسان مجاز است. در آن مورد، تنها یکی از این بندها مورد استفاده قرار خواهد گرفت و این موضوع به وضوح در گزارش آزمون اعلام خواهد شد.

دمای محیط: رطوبت نسبی $^{\circ}\text{C}$: %

ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

روش اندازه گیری:

به زیربند ۵-۲-۵ مراجعه کنید.

نتایج:

دمای محیط: °C : رطوبت نسبی %

شرایط آزمون		خطای بسامد (kHz/ppm)		
		سطح پایین مجرا RF (GHz)	سطح میانی مجرا RF (GHz)	سطح بالای مجرا RF (GHz)
T_{nom} ()	V _{min} ()			
	V _{nom} ()			
	V _{max} ()			
T_{min} ()	V _{min} ()			
	V _{max} ()			
T_{max} ()	V _{min} ()			
	V _{max} ()			
عدم قطعیت اندازه گیری (kHz/ppm)				

محدوده‌ها:

	محدوده (kHz/ppm)
--	------------------

	تجهیزات آزمونی مورد استفاده: (تعداد (شماره‌های) اقلام)
--	--------------------------------------------------------

ب-۱-۳-۲ مشخصه های گیرنده

ب-۱-۳-۱-۲ گستره سطح ورودی

روش اندازه گیری:

به زیربند ۵-۳-۱ مراجعه کنید.

نتایج:

دمای محیط: °C : رطوبت نسبی %

ولتاژ ورودی، V_{nom}: V

شرایط آزمون	سطح بالای مجرا RF (GHz)	سطح میانی مجرا RF (GHz)	سطح پایین مجرا RF (GHz)
سطح بالاتر (dBm) BER=			
سطح پایین تر (dBm) BER=			

یادآوری- از تعداد (شماره) ستون‌هایی استفاده کنید که با توجه به تعداد مجرا های بسامدی تحت آزمون مورد نیازند.

محدوده‌ها:

BER محدوده	سطح محدوده (dBm)	
		سطح بالاتر
		سطح پایین تر

	عدم قطعیت اندازه گیری
--	-----------------------

	تجهیزات آزمونی مورد استفاده: (تعداد (شماره) اقلام)
--	----------------------------------------------------

ب-۱-۳-۲-۲ گسیل‌های زائد (Rx) - بیرونی

روش اندازه‌گیری:

به زیربند ۵-۳-۲ مراجعه کنید.

محدوده‌ها:

محدوده‌ها در استاندارد مربوطه مشخص می‌شوند.

نتایج:

نتایج باید از طریق نمودار منحنی نشان داده شوند.

مراجع پیوست باید در قسمت زیر بیان شوند. یک نمودار نمونه برای ترسیم نمودار منحنی در زیر نشان داده شده است.

یادآوری- چنانچه امکان اندازه‌گیری همزمان «گسیل‌های زائد (Tx) - بیرونی» و «گسیل‌های زائد (Rx) - بیرونی» وجود داشته باشد، نمایش نتایج روی نمودارهای منحنی یکسان مجاز است. در این صورت، تنها یکی از این بندها مورد استفاده قرار خواهد گرفت و این موضوع در گزارش آزمون اعلام خواهد شد.

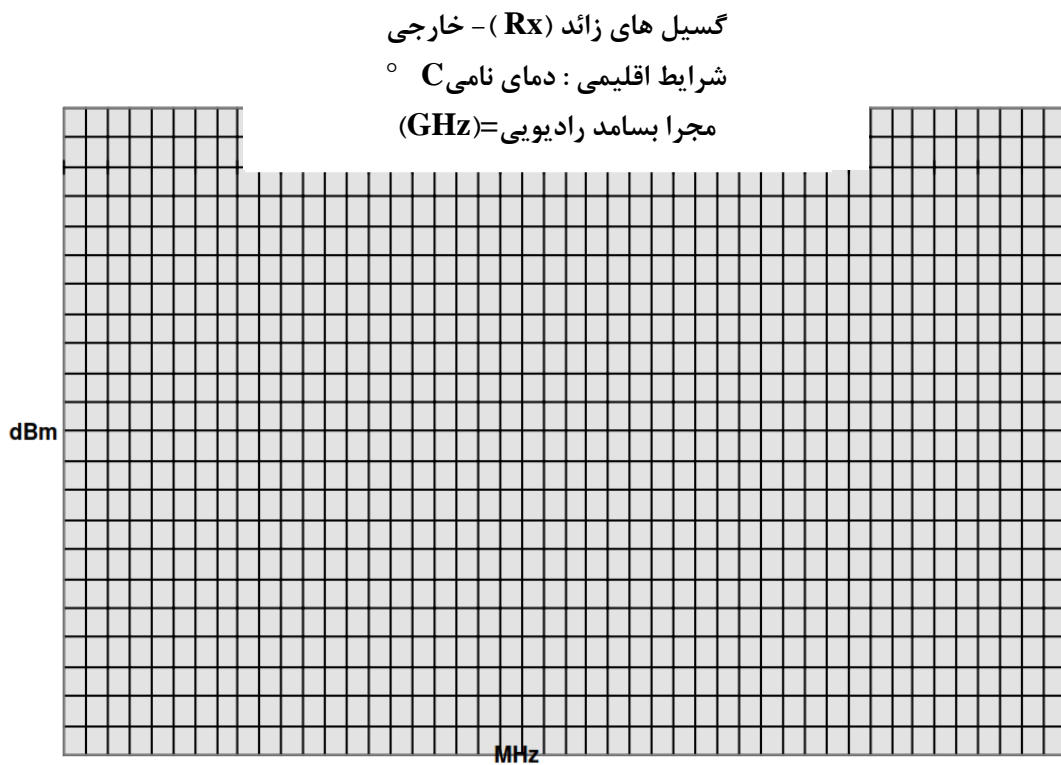
دمای محیط: رطوبت نسبی $^{\circ}\text{C}$: %

ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

ارجاع به نمودار منحنی در پیوست			بسامد (GHz) طبق گستره نمودار منحنی
سطح بالای بسامد (GHz)	سطح میانی بسامد (GHz)	سطح پایین بسامد (GHz)	
			عدم قطعیت اندازه‌گیری (dB)

نمودار منحنی نشان دهنده اندازه گیری‌های گسیل‌های زائد (Tx) - بیرونی را اینجا درج کنید

یک نمونه نمودار که می‌تواند برای نمایش اندازه‌گیری‌ها مورد استفاده قرار گیرد در شکل ب-۳ نشان داده شده است.



شکل ب-۳

	عدم قطعیت اندازه گیری
--	-----------------------

	تجهیزات آزمونی مورد استفاده: (تعداد (شماره) اقلام)
--	----------------------------------------------------

ب-۱-۳-۳ عملکرد سامانه فاقد گوناگونی

ب-۱-۳-۳-۱ BER در مقابل سطح نشانکی Rx

روش اندازه‌گیری:

به زیربند ۵-۳-۳-۱ مراجعه کنید.

نتایج:

نتایج می‌توانند به صورت جدول نشان داده شوند.

نقاط آزمونی وابسته (مقادیر - BER) منطبق با این استاندارد باید همراه با مقادیر سطح نشانک دریافتی اندازه‌گیری شده اعلام شود. تنها یک مجرا بسامدی به طور عادی آزمون خواهد شد.

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %

بسامد مجرا RF : GHz ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

$T_{max} =$	$T_{min} =$	$T_{nom} =$	شرایط اقلیمی
			سطح نشانک دریافتی (dBm) در BER
			سطح نشانک دریافتی (dBm) در BER
			سطح نشانک دریافتی (dBm) در BER

محدوده‌ها:

BER=	BER=	BER=	سطح محدوده (dBm)

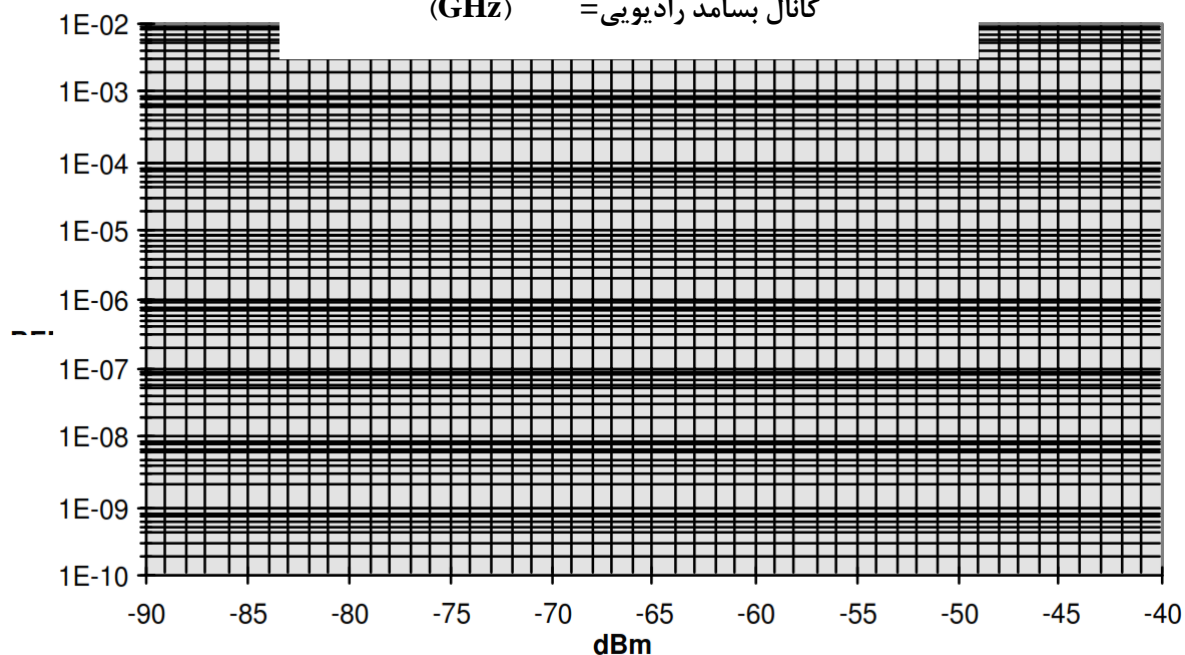
استفاده جایگزین از نمودارهای منحنی مجاز است و در این صورت باید در پیوست آورده شده و مرجع آنها در جدول زیر ارائه شود.

شکل زیر نمونه‌ای از نمودار منحنی است که طرح درون آن قابل نمایش است.

BER در مقابل سطح سیگنال ورودی گیرنده

شرایط اقلیمی: دمای نامی °C

کانال بسامد رادیویی = (GHz)



شکل ب-۴

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %
 بسامد مجرا RF : GHz ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

ارجاع به نقشه (نمودار) در پیوست	شرایط آزمون
	$T_{nom} =$
	$T_{min} =$
	$T_{max} =$

عدم قطعیت اندازه گیری

تجهیزات آزمونی مورد استفاده: (تعداد (شماره) اقلام)

ب-۱-۳-۳-۲ حساسیت پذیری تداخل

ب-۱-۳-۳-۱-۲ حساسیت پذیری تداخل هم مجرا- حساسیت پذیری تداخل مجرا مجاور و بیرونی (بیرونی)

روش اندازه گیری:

به زیربندهای ۲-۳-۳-۵ و ۳-۳-۳-۵ مراجعه کنید.

نتایج:

نتایج باید به شکل جدول نشان داده شوند. نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های تداخل هم مجرا و اندازه‌گیری‌های تداخل مجرا مجاور هر دو باید نشان داده شوند. دو رویکرد وجود دارد و رویکردی باید مورد استفاده قرار گیرد که با استاندارد مربوطه مطابقت داشته باشد. تنها یک مجرا بسامدی به طور عادی آزمون خواهد شد.

روش ۱:

بیشینه مقادیر اندازه‌گیری شده C/I (dB) را بیان کنید.

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %

بسامد مجرا RF : GHz ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

نسبت بیت (Mbit/s)	فاصله‌بندی مجرا (MHz)	C/I اندازه‌گیری شده ای که به تنزلی از $BER=10^{-6}$ تا $BER=10^{-5}$ می‌انجامد

محدوده‌ها:

	محدوده C/I (dB)
--	-----------------

	عدم قطعیت اندازه گیری
--	-----------------------

	تجهیزات آزمونی مورد استفاده (تعداد(شماره) اقلام)
--	--------------------------------------------------

روش ۲:

بیشینه مقادیر اندازه گیری شده C/I (dB) را بیان کنید.

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %

بسامد مجرا RF : GHz ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

RSL @ 10^{-6}		RSL @ 10^{-3}		RSL @ BER	نسبت بیت (Mbit/s)
3 dB	1dB	3dB	1 dB	تنزل	
					فاصله بندی مجرا (MHz)

محدوده ها:

3 dB 10^{-6}	1dB 10^{-6}	dB 10^{-3}	1 dB 10^{-3}	
				محدوده C/I

ب-۱-۳-۳-۲-۲-۲ تداخل زائد CW

روش اندازه گیری:

به زیربند ۴-۳-۳-۵ مراجعه کنید.

نتایج:

بیشینه BER ثبت شده برای هر نوع بسامد CW (مطابق با روش های اندازه گیری) باید در جدول زیر نشان داده شود. سطح (ها) و بسامد(های) تداخل گر CW در BER واقعی نیز باید ارائه شوند. تنها یک مجرا بسامدی به طور عادی آزمون خواهد شد.

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %

بسامد مجرا RF : GHz ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

تداخل زائد CW			
C/I اندازه گیری شده (dB)	BER اندازه گیری شده	کمینه سطح تداخل گر (dBm) CW	بسامد تداخل گر (MHz)CW

محدوده‌ها:

C/I=	BER=	BER محدوده در C/I (dB)
------	------	------------------------

عدم قطعیت اندازه گیری

تجهیزات آزمونی مورد استفاده: (تعداد (شماره‌های) اقلام

ب-۱-۳-۳-۳ حساسیت پذیری اعوجاج

روش اندازه گیری:

به زیربند ۵-۳-۳-۵ مراجعه کنید.

نتایج:

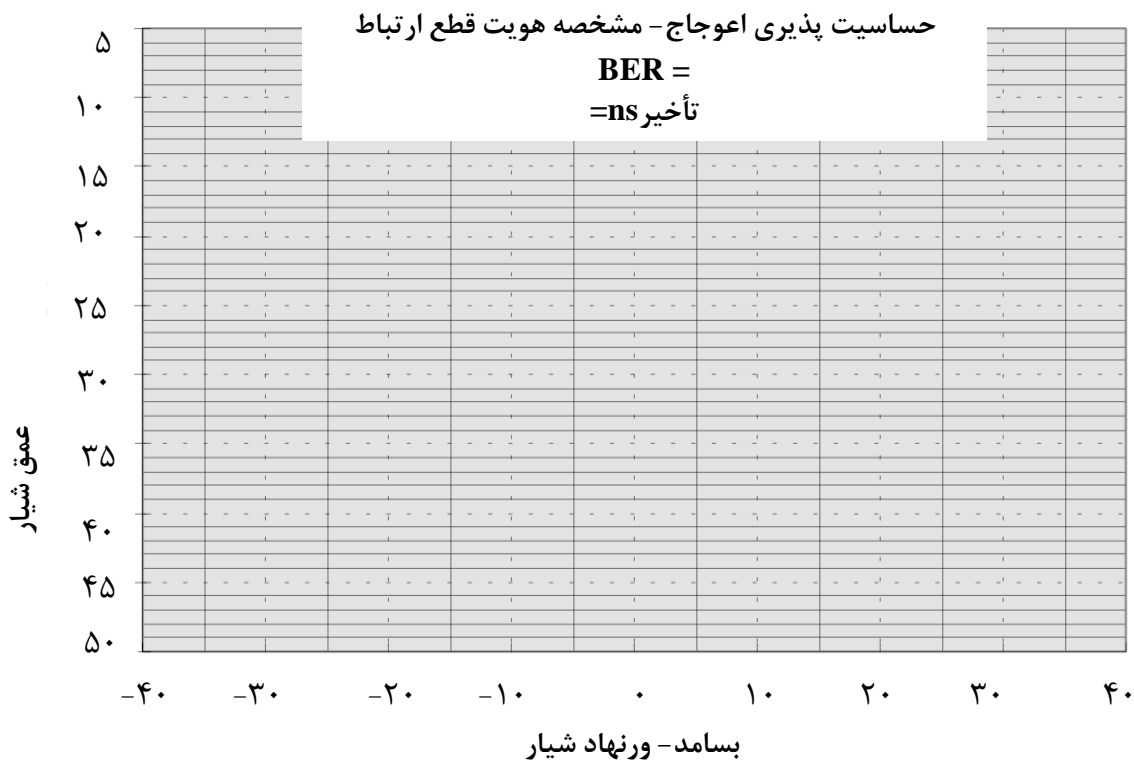
نتایج اندازه گیری باید در نمودارهای منحنی ارائه شده در این پیوست نشان داده شوند. مراجع نمودارها باید در جدول زیر آورده شوند. تنها یک مجرا بسامدی به طور عادی آزمون خواهد شد. هر دو مشخصه هویت فاز (مرحله) کمینه و فاز (مرحله) غیر کمینه می‌توانند در همان نمودار نشان داده شوند.

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %

بسامد مجرا RF : GHz ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

شرایط آزمون	ارجاع به نمودار منحنی در این پیوست
مشخصه هویت قطع	
مشخصه هویت برگشت	

شکل زیر نمونه‌ای از نموداری است که منحنی‌های مشخصه هویت درون آن قابل نمایش است.



	عدم قطعیت اندازه گیری
--	-----------------------

	تجهیزات آزمونی مورد استفاده: (تعداد (شماره) اقلام)
--	----------------------------------------------------

ب-۱-۳-۴ عملکرد سامانه دارای گوناگونی (چندگانگی)

ب-۱-۳-۴-۱ BER در مقابل سطح نشانک Rx

یادآوری - در این بند، BER سرواژه‌ای برای نسبت خطای بیت است.

روش اندازه گیری:

به زیر بند ۵-۳-۴-۱ مراجعه کنید.

نتایج:

نتایج می‌توانند به شکل جدول نشان داده شوند.

نقاط آزمونی وابسته (مقادیر BER) منطبق با این استاندارد باید همراه با مقادیر سطح نشانک دریافتی اندازه گیری شده اعلام شود. تنها یک جهت (رفت یا برگشت) به طور عادی آزمون خواهد شد.

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %

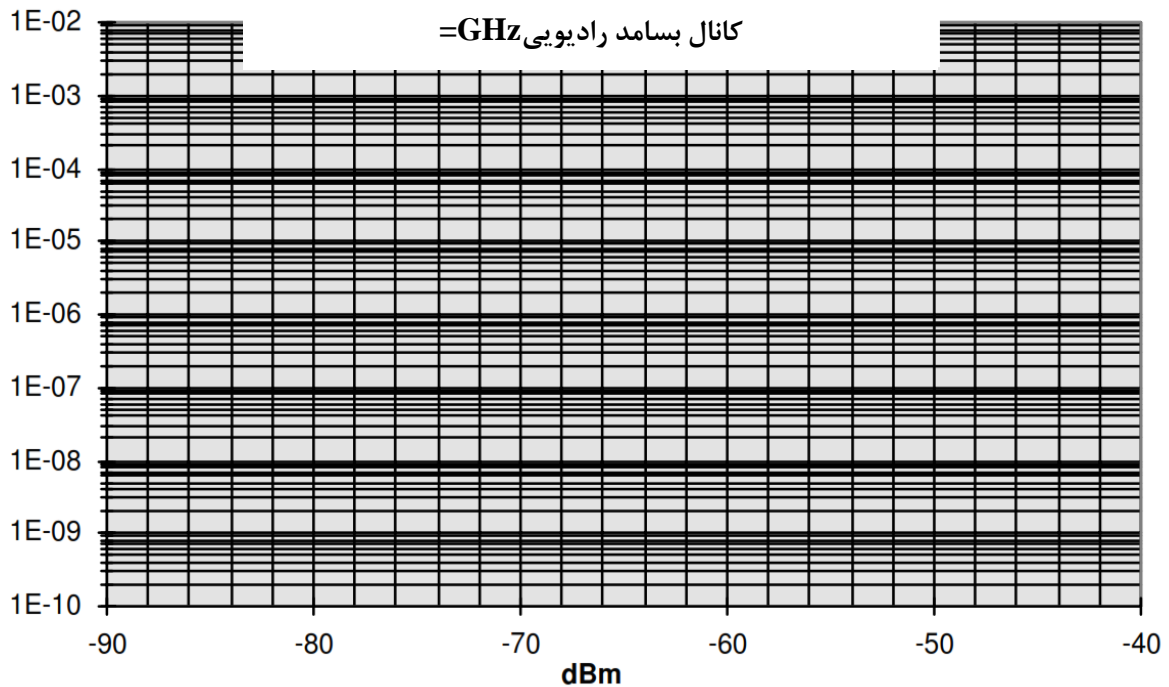
بسامد مجرا RF: GHz ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

$T_{max} =$	$T_{min} =$	$T_{nom} =$	شرایط اقلیمی
			سطح نشانک دریافتی (dBm) در BER=
			سطح نشانک دریافتی (dBm) در BER=
			سطح نشانک دریافتی (dBm) در BER=

مجاز است نمودارهای منحنی به طور جایگزین مورد استفاده قرار گیرند و در این صورت نمودارها در این پیوست ارائه شده و مراجع آنها در جدول زیر مشخص می‌شوند. در زیر نمونه‌ای از یک نمودار منحنی ارائه شده است که طرح در آن قابل نمایش است.

BER در مقابل سطح سیگنال ورودی گیرنده

شرایط اقلیمی: دمای نامی = C °



شکل ب-۶

دمای محیط: °C رطوبت نسبی: %

بسامد مجرا RF: GHz ولتاژ ورودی، V_{nom} : V

ارجاع به نقشه (نمودار) در پیوست	شرایط آزمون
	T_{nom}
	T_{min}
	T_{max}

مقادیر محدودکننده:

محدوده‌های سطح ورودی ارتقاء یافته برای مقادیر مشخص شده BER	
>2,5 dB	برای سامانه های IF یا سامانه‌های ترکیب کننده باند پایه

برای سامانه‌های ترکیب کننده RF	> 1,5 dB
برای سامانه‌های سودهی باند پایه	بدون پیشرفت

عدم قطعیت اندازه گیری

تجهیزات آزمونی مورد استفاده: (تعداد (شماره های) اقلام)

ب-۱-۳-۴-۲ حساسیت پذیری تداخل

ب-۱-۳-۴-۲-۱ حساسیت پذیری تداخل هم مجرا

به زیر بند ۲-۴-۳-۵ مراجعه کنید.

ب-۱-۳-۴-۲-۲ حساسیت پذیری تداخل مجرا مجاور

به زیر بند ۲-۴-۳-۵ مراجعه کنید.

ب-۱-۳-۴-۳ حساسیت پذیری اعوجاج

به زیر بند ۳-۴-۳-۵ مراجعه کنید.

ب-۲ تصاویر (عکس‌های) IUT

تصاویر (عکس‌های) تجهیزات باید به عنوان قسمتی از گزارش آزمون تهیه شوند.

عکس‌ها دست کم باید شامل:

۱- تصاویر مجموعه واحدها یا قسمت‌ها باشند؛

۲- تصاویر قسمت جلوی واحد (نشان دهنده واپایش‌ها، برچسب‌گذاری و غیره) باشند؛

۳- تصاویر قسمت عقبی واحد (نشان دهنده رابط آنتن، برچسب‌گذاری و غیره) باشند.

چنانچه برچسب یا نشان تجاری شناسایی روی سطح دیگری غیر از قسمت‌های (۲) و (۳) بالا قرار گرفته

باشد، باید تصویری از همان قسمت تهیه شود.

تجهیزات (تنها پس از تکمیل آزمون نوعی) باید باز شده و تصویری از ساختار داخلی آنها تهیه شود.

تصاویر باید رنگی بوده و ابعاد آنها نباید از $170 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$ کمتر باشد.

هر تصویر باید به طور واضح مشخص شود و در صفحه‌ای مجزا قرار گیرد.

ب-۳ تجهیزات آزمون مورد استفاده برای آزمون‌ها

تجهیز آزمونی مورد استفاده برای آزمون باید توسط آزمایشگاه آزمون در جدول زیر فهرست شود.

تجهیز آزمونی مورد استفاده باید در هر یک از قسمت مجزای گزارش آزمون بیان شود. به این ترتیب،

ابزارآلات مطابق شماره‌ای که مرجع آن در جدول زیر آورده شده است شناسایی می‌شوند.

شماره	تجهیزات آزمون	نوع	سازنده	شماره سریال	تاریخ مقرر برای واسنجی
۰۱					
۰۲					
۰۳					
۰۴					
۰۵					
۰۶					
۰۷					
۰۸					
۰۹					
۱۰					
۱۱					
۱۲					
۱۳					
۱۴					
۱۵					
۱۶					
۱۷					
۱۸					
۱۹					
۲۰					

ب-۴ اطلاعات افزونه‌ای مکمل برای گزارش آزمون

ملاحظات:

پیوست پ (آگاهی دهنده)

حساسیت پذیری اعوجاج برای گیرنده‌های گوناگون (چندگانه)^۱

هدف:

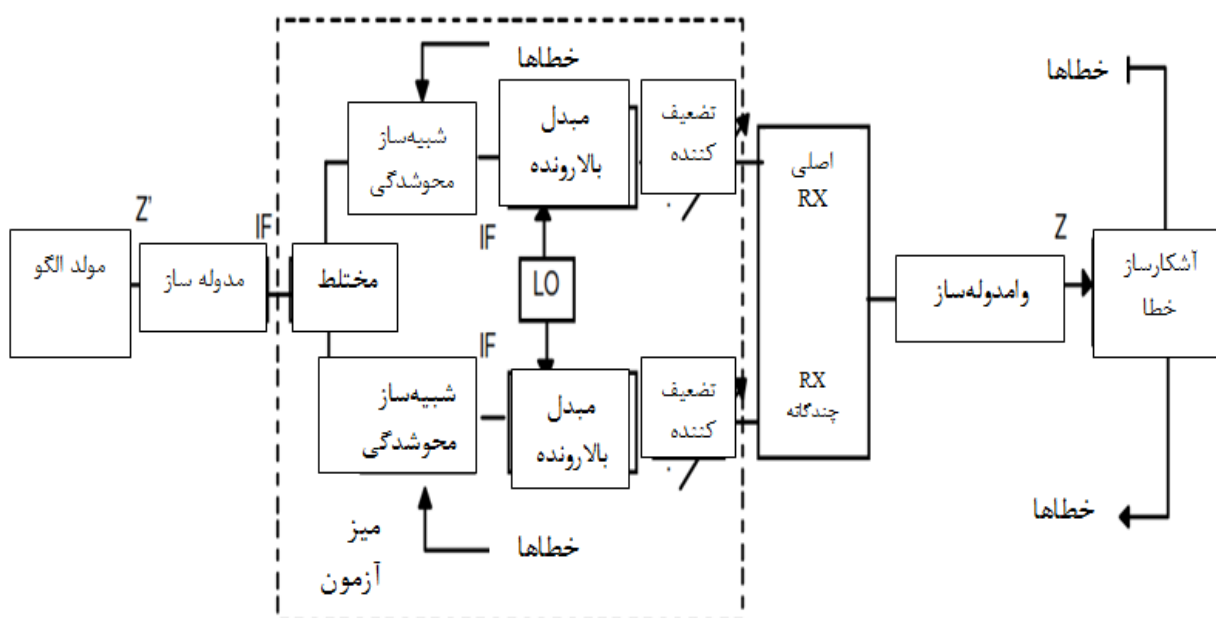
این آزمون برای سامانه‌هایی کاربردپذیر است که به طور اختیاری از فنون ترکیبی گوناگون (چندگانه) استفاده می‌کنند.

این آزمون با بسط مفهوم «مشخصه هویت» به گیرنده رادیویی مجهز به حفاظت فنی چندگانه، مصونیت تجهیز در مقابل اعوجاج انتشار را برای کسب «مشخصه هویت جعلی (شبه مشخصه هویت)» راستی‌آزمایی می‌کند.

راه‌اندازی آزمون برای تجهیزات دارای واسط IF در خروجی مدوله‌ساز مناسب است؛ با این وجود، این راه‌اندازی را به شرطی می‌توان به سطح RF بسط داد که شبیه‌سازهای محوشدگی RF قابل دسترس باشند. بهتر است اندازه‌گیری‌ها با به کارگیری یک شبیه‌ساز محوشدگی دو پرتویی در سطح RF برای هر یک از دو ورودی گیرنده صورت گیرد (اصلی و چندگانه).

ممکن است مطابق پیاده‌سازی عملی گیرنده چندگانه برخی انواع ساده‌سازی‌هایی انجام شود.

پیکربندی آزمون:



ابزارآلات آزمون:

۱- مولد الگو/آشکارساز خطا؛

۲- شبیه ساز محوشدگی.

روش اجرایی آزمون:

خروجی مولد الگو را به ورودی BB TX متصل کنید. برای ایجاد اعوجاج چند مسیره (یک شیار) شبیه‌ساز محوشدگی دوتایی (تأخیر ۳/۶ ns) را واپایش کنید. بر مبنای خطاهای آشکار شده در خروجی BB Rx خانواده‌هایی از مشخصه‌های هویت جعلی را با شرایط زیر ایجاد کنید:

الف- شبیه ساز محوشدگی را روی مسیر اصلی Rx واپایش کنید تا شرایط مسطحی بدست آید (بدون اعوجاج)؛ شبیه ساز محوشدگی را روی مسیر چندگانه Rx واپایش کنید تا شیار بدست آید: بسامد شیار را (در پله (گام) 1 MHz) با افزایش و کاهش بسامد آن در باند نشانک مدوله شده تغییر دهید؛ عمق شیار(ها) را در پله‌های 1dB از 10dB به 30dB با شرایط فازی کمینه و غیر کمینه تغییر دهید. تضعیف تضعیف کننده‌های متغیر را واپایش کرده و اندازه‌گیری‌ها را در سطح متفاوتی از نشانک دریافتی تکرار کنید؛

ب- موقعیت را با شیار روی مسیر اصلی Rx و شرایط مسطح روی مسیر چندگانه Rx تعویض کنید.
پ- برای داشتن شیارها شبیه ساز محوشدگی را روی مسیر اصلی Rx و مسیر چندگانه Rx واپایش کنید؛ با افزایش و کاهش بسامد در باند نشانک مدوله شده و حفظ ثانیه در یک موقعیت ثابت، بسامد یک شیار را (در پله (گام) 1 MHz) تغییر داده و عمق شیار(ها) را در پله‌های 1dB از 10dB به 30dB با شرایط فازی کمینه و غیر کمینه تغییر دهید. تضعیف تضعیف کننده‌های متغیر را واپایش کرده و اندازه‌گیری‌ها را در سطح متفاوتی از نشانک دریافتی تکرار کنید.

کتابنامه

گرچه مرجع استاندارد زیر به طور مشخص در ساختار این استاندارد بیان نمی‌شود (یا در دسترس عموم نیست) اما اطلاعات پشتیبانی را ارائه می‌دهد.

- EN 301 390: "Transmission and Multiplexing (TM); Digital Radio Relay Systems (DRRS); Spurious emissions and receiver immunity at equipment antenna ports of DRRS".