سیستم مدیریت ایزو
www.isomanagement.ir

تماس تلفنی جهت دریافت مشاوره:

۱. مشاور دفتر تهران (آقای محسن ممیز)

۰۹۱۲ ۹۶۳ ۹۳۳۶

۲. مشاور دفتر اصفهان (سرکار خانم لیلا ممیز)

۰۹۱۳ ۳۲۲ ۸۲۵۹

مجموعه **سیستم مدیریت ایزو** با هدف بهبود مستمرعملکرد خود و افزایش رضایت مشتریان سعی بر آن داشته، کلیه استانداردهای ملی و بین المللی را در فضای مجازی نشر داده و اطلاع رسانی کند، که تمام مردم ایران از حقوق اولیه شهروندی خود آگاهی لازم را کسب نمایند و از طرف دیگر کلیه مراکز و کارخانه جات بتوانند به راحتی به استانداردهای مورد نیاز دسترسی داشته باشند.

این موسسه اعلام می دارد در کلیه گرایشهای سیستم های بین المللی ISO پیشگام بوده و کلیه مشاوره های ایزو به صورت رایگان و صدور گواهینامه ها تحت اعتبارات بین المللی سازمان جهانی IAF و تامین صلاحیت ایران می باشد.

هم اکنون سیستم خود را با معیارهای جهانی سازگارکنید...

ISO 9001 14001 18001

CE

GMP GAP 22716

IMS HSE-MS

45001

22000 HACCP

INSO
15453-1
1st Edition
2018
Modification of
ETSI EN
300341-1: 2000

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۵۴۵۳-۱
چاپ اول
۱۳۹۷

دارای محتوای رنگی

سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM) – خدمات سیار زمینی (RP 02) – تجهیزات رادیویی که از یک آنتن یکپارچه برای ارسال سیگنال‌ها به منظور ایجاد پاسخی مشخص در گیرنده استفاده می‌کنند – قسمت ۱: مشخصه‌های فنی و روش‌های اندازه‌گیری

Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM)- Land Mobile service (RP 02)- Radio equipment using an integral antenna transmitting signals to initiate a specific response in the receiver- Part 1: Technical characteristics and methods of measurement

ICS: 33.100

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۴۵۳ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران-ایران

تلفن:۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج -ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave. South western corner of Vanak Sq. Tehran. Iran

P. O. Box: 14155-6139. Tehran. Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080. 88887103

Standard Square. Karaj. Iran

P.O. Box: 31585-163. Karaj. Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website:http://www.isiri.gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ فقط مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

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

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده 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 شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی‌شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)- خدمات سیار زمینی (RP 02)- تجهیزات رادیویی که از یک آنتن یکپارچه برای ارسال سیگنال‌ها به منظور ایجاد پاسخی مشخص در گیرنده استفاده می‌کنند- قسمت ۱: مشخصه‌های فنی و روش‌های اندازه‌گیری»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
جمشید نژاد، گرشاسب (کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)	مدیرکل استاندارد و تائید نمونه- سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی
دبیر:	
سخایی، علی‌اکبر (کارشناسی مهندسی برق- مخابرات)	سرپرست آزمایشگاه سازگاری الکترومغناطیسی- شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
جمشیدی، سامان (کارشناسی مهندسی برق- مخابرات)	مدیر گواهی محصول- شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی
حسن‌زاده، نادیا (کارشناسی فیزیک)	رئیس اداره آزمایشگاه- اداره کل استاندارد استان البرز
دوستی، مژگان (کارشناسی مهندسی برق- کنترل)	کارشناس فنی- شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی
راشد محصل، جلیل (دکتری مهندسی مخابرات- میدان)	عضو هیئت‌علمی- دانشگاه تهران
زندباف، عباس (کارشناسی مهندسی برق- مخابرات)	کارشناس مسئول- شرکت ارتباطات زیرساخت
فریبرزیان تهرانی، حسام (کارشناسی مهندسی کامپیوتر- نرم‌افزار)	کارشناس گروه تدوین استانداردها- سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
فولادی، رجا (کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات- سیستم)	عضو مستقل
عروجی، سید مهدی (کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)	سرپرست گروه تدوین استانداردها- سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی
محسن زاده، علی‌اکبر (کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات- میدان)	عضو مستقل- بازنشسته شرکت مخابرات ایران
میرصدری، سید محسن (کارشناسی ارشد مهندسی برق- کنترل)	مدیرعامل- شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی
میرفلاح، سیده مهسان (کارشناسی ارشد مهندسی برق- الکترونیک)	مدیر فنی آزمایشگاه- شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی
نوله‌دان، نوید (کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات- میدان)	کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی- سازمان ملی استاندارد ایران
هاشمی دزکی، حامد (دکتری مهندسی برق- قدرت)	مشاور فنی- شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی
یوسف‌زاده فعال دقتی، بهاره (کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)	رئیس گروه برق و الکترونیک- سازمان ملی استاندارد ایران

ویراستار:

رثائی، حامد (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی- سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ل
مقدمه م
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۳
۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها ۵
۳-۱ اصطلاحات و تعاریف ۵
۳-۲ نمادها ۹
۳-۳ کوته‌نوشت‌ها ۹
۴ کلیات ۱۰
۴-۱ ارائه‌ی تجهیزات برای اهداف آزمون ۱۰
۴-۲ طراحی مکانیکی و الکتریکی ۱۱
۴-۲-۱ کلیات ۱۱
۴-۲-۲ واپایش‌ها ۱۱
۴-۲-۳ امکان خاموش‌کردن فرستنده ۱۱
۴-۲-۴ علامت‌گذاری ۱۱
۴-۳ تفسیر نتایج اندازه‌گیری ۱۱
۵ مشخصات فنی ۱۱
۵-۱ حدود پارامتر فرستنده ۱۱
۵-۱-۱ خطای بسامد ۱۱
۵-۱-۲ توان تابشی موثر ۱۳
۵-۱-۲-۱ توان تابشی موثر تحت شرایط آزمون عادی ۱۳
۵-۱-۲-۲ توان تابشی موثر تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه ۱۴
۵-۱-۳ توان کانال مجاور ۱۴
۵-۱-۴ گسیل‌های زائد فرستنده ۱۴
۵-۱-۵ رفتار بسامدی گذرای فرستنده ۱۵
۵-۲ حدود پارامتر گیرنده ۱۵
۵-۲-۱ حساسیت قابل استفاده‌ی متوسط(شدت میدان) ۱۵
۵-۲-۲ رد هم-کانال ۱۷

عنوان	صفحه
۵-۲-۳ انتخاب کانال مجاور	۱۷
۵-۲-۴ رد پاسخ زائد	۱۸
۵-۲-۵ رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل	۱۸
۵-۲-۶ مسدودسازی یا حساسیت‌زدایی	۱۸
۵-۲-۷ تابش‌های زائد گیرنده	۱۹
۶ شرایط آزمون، منابع توان و دماهای محیطی	۱۹
۶-۱ شرایط آزمون عادی و سخت‌گیرانه	۱۹
۶-۲ منبع تغذیه آزمون	۱۹
۶-۳ شرایط آزمون عادی	۲۰
۶-۳-۱ رطوبت و دمای عادی	۲۰
۶-۳-۲ منبع تغذیه آزمون عادی	۲۰
۶-۳-۲-۱ ولتاژ برق شهری	۲۰
۶-۳-۲-۲ منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم‌شده برای استفاده در وسایل نقلیه	۲۰
۶-۳-۲-۳ سایر منابع تغذیه	۲۰
۶-۴ شرایط آزمون سخت‌گیرانه	۲۱
۶-۴-۱ دماهای سخت‌گیرانه	۲۱
۶-۴-۲ ولتاژهای منبع تغذیه آزمون سخت‌گیرانه	۲۱
۶-۴-۲-۱ ولتاژ برق شهر	۲۱
۶-۴-۲-۲ منابع توان باتری سرب-اسیدی تنظیم‌شده برای استفاده در وسایل نقلیه	۲۱
۶-۴-۲-۳ منابع توان با استفاده از انواع دیگر باتری‌ها	۲۱
۶-۴-۲-۴ سایر منابع تغذیه	۲۲
۶-۵ رویه آزمون‌ها در دماهای سخت‌گیرانه	۲۲
۶-۵-۱ رویه برای تجهیزات طراحی‌شده برای عملیات پیوسته	۲۲
۶-۵-۲ رویه برای تجهیزات طراحی‌شده برای عملیات ناپیوسته	۲۳
۷ شرایط کلی	۲۳
۷-۱ سیگنال‌های آزمون عادی، شرایط آزمون عادی و سیگنال‌های ناخواسته‌ی آزمون عادی	۲۳

عنوان **صفحه**

۷-۲ آنتن مصنوعی ۲۴
۷-۳ مکان‌ها و چیدمان کلی آزمون برای اندازه‌گیری‌های تابشی ۲۴
۷-۴ امکانات خاموش‌شدن خودکار فرستنده ۲۴
۷-۵ حالت‌های عملیاتی فرستنده ۲۴
۷-۶ چیدمان برای سیگنال‌های آزمون در ورودی گیرنده از طریق امکانات مانـدافزار آزمون یا یک آنتن آزمون ۲۴
۷-۷ امکانات خفه‌سازی یا قطع صدای گیرنده ۲۵
۷-۸ کدگذار برای اندازه‌گیری‌های گیرنده ۲۵
۷-۹ امکانات برای دسترسی بین خروجی وامدوله‌ساز گیرنده و کدگشای آن ۲۵
۷-۱۰ نشانگر تماس ۲۶
۷-۱۱ بازنشانی ۲۶
۷-۱۲ زمان بازنشانی ۲۶
۸ روش اندازه‌گیری برای پارامترهای فرستنده ۲۶
۸-۱ خطای بسامد ۲۶
۸-۱-۱ تعریف ۲۷
۸-۱-۲ روش اندازه‌گیری ۲۷
۸-۲ توان تابشی موثر ۲۷
۸-۲-۱ تعریف ۲۸
۸-۲-۲ روش اندازه‌گیری ۲۸
۸-۲-۲-۱ بیشینه توان تابشی موثر تحت شرایط آزمون عادی ۲۸
۸-۲-۲-۲ توان تابشی موثر متوسط تحت شرایط آزمون عادی ۳۱
۸-۲-۳ روش اندازه‌گیری توان تابشی مؤثر بیشینه و متوسط تحت شـرایط آزمـون سخت‌گیرانه ۳۱
۸-۳ توان کانال مجاور ۳۲
۸-۳-۱ تعریف ۳۲
۸-۳-۲ روش اندازه‌گیری ۳۲
۸-۴ گسیل‌های زائد تابشی ۳۳
۸-۴-۱ تعریف ۳۴
۸-۴-۲ روش اندازه‌گیری ۳۴
۸-۵ رفتار بسامدی گذرای فرستنده ۳۷

عنوان **صفحه**

۸-۵-۱ تعریف ۳۷
۸-۵-۲ روش اندازه‌گیری ۳۸
۹ روش اندازه‌گیری پارامترهای گیرنده ۴۲
۹-۱ حساسیت قابل‌استفاده‌ی متوسط (شدت میدان، پاسخ‌ها) ۴۲
۹-۱-۱ تعریف ۴۲
۹-۱-۲ روش اندازه‌گیری تحت شرایط آزمون عادی ۴۲
۹-۱-۳ روش اندازه‌گیری حساسیت‌های قابل‌استفاده‌ی متوسط تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه ۴۵
۹-۱-۴ مراجع برای اندازه‌گیری‌های اختلال ۴۵
۹-۱-۴-۱ تعریف ۴۵
۹-۱-۴-۲ رویه‌های اندازه‌گیری یا استفاده از ماندافزار آزمون ۴۶
۹-۱-۴-۳ رویه‌های اندازه‌گیری یا استفاده از محل آزمون ۴۶
۹-۲ رد هم-کانال مشترک ۴۷
۹-۲-۱ تعریف ۴۷
۹-۲-۲ روش اندازه‌یگیری ۴۷
۹-۳ انتخاب کانال مجاور ۴۹
۹-۳-۱ تعریف ۴۹
۹-۳-۲ روش اندازه‌گیری ۴۹
۹-۴ رد پاسخ زائد ۵۱
۹-۴-۱ تعریف ۵۱
۹-۴-۲ معرفی روش اندازه‌گیری ۵۱
۹-۴-۳ چیدمان اندازه‌گیری ۵۳
۹-۴-۴ روش جستجو ۵۴
۹-۴-۵ روش اندازه‌گیری ۵۵
۹-۵ رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل ۵۷
۹-۵-۱ تعریف ۷۵
۹-۵-۲ روش اندازه‌گیری ۵۷
۹-۶ مسدودسازی یا حساسیت‌زدایی ۵۹
۹-۶-۱ تعریف ۵۹
۹-۶-۲ روش اندازه‌گیری ۶۰

عنوان **صفحه**

۹-۷ تابش‌های زائد گیرنده ۶۲
۹-۷-۱ تعریف ۶۲
۹-۷-۲ روش اندازه‌گیری ۶۳
۱۰ عدم قطعیت اندازه‌گیری ۶۵
پیوست الف (الزامی) اندازه‌گیری تابشی ۶۷
الف-۱ محل‌های آزمون و چیدمان کلی برای اندازه‌گیری‌های شامل استفاده از میدان‌های تابشی ۶۷
الف-۱-۱ اتاقک بی‌پژواک ۶۷
الف-۱-۲ اتاقک بی‌پژواک یا صفحه زمین رسانا ۶۹
الف-۱-۳ محل آزمون فضای باز (OATS) ۷۱
الف-۱-۴ آنتن آزمون ۷۳
الف-۱-۵ آنتن جانشین ۷۳
الف-۱-۶ آنتن اندازه‌گیری ۷۴
الف-۱-۷ چیدمان خط نواری ۷۴
الف-۱-۷-۱ کلیات ۷۴
الف-۱-۷-۲ توصیف ۷۴
الف-۱-۷-۳ کالیبراسیون ۷۵
الف-۱-۷-۴ حالت استفاده ۷۵
الف-۲ راهنمای استفاده از محل‌های آزمون گسیل‌های تابشی ۷۵
الف-۲-۱ صحت‌سنجی محل آزمون ۷۵
الف-۲-۲ آماده‌سازی EUT ۷۶
الف-۲-۳ منابع تغذیه برای EUT ۷۶
الف-۲-۴ تنظیمات واپایش حجم صدا برای آزمون‌های گفتار قیاسی ۷۶
الف-۲-۵ طول گستره (برد) ۷۶
الف-۲-۶ آماده‌سازی محل آزمون ۷۷
الف-۳ جفت‌شدگی سیگنال‌ها ۷۸
الف-۳-۱ کلیات ۷۸
الف-۳-۲ سیگنال‌های داده ۷۸
الف-۳-۳ سیگنال‌های گفتار و قیاسی ۷۹
الف-۳-۳-۱ توصیف جفتگر آکوستیک ۷۹

عنوان **صفحه**

الف-۳-۳-۲ کالیبراسیون ۸۰
الف-۴ موقعیت آزمون استاندارد ۸۰
الف-۵ ماندافزار آزمون ۸۱
الف-۵-۱ توصیف ۸۱
الف-۵-۲ کالیبره‌کردن ۸۲
الف-۵-۳ حالت استفاده ۸۳
پیوست ب (الزامی) مشخصات برای چیدمان‌های اندازه‌گیری توان کانال مجاور ۸۴
ب-۱ مشخصات گیرنده اندازه‌گیری توان ۸۴
ب-۱-۱ کلیات ۸۴
ب-۱-۲ پالایه IF ۸۴
ب-۱-۳ نوسان‌ساز و تقویت‌کننده ۸۶
ب-۱-۴ نشانگر تضعیف ۸۶
ب-۱-۵ نشانگر سطح rms ۸۷
ب-۱-۵-۱ نشانگر سطح rms ۸۷
ب-۱-۵-۲ نشانگر سطح اوج ۸۷
پیوست پ (الزامی) آزمون‌های روی یک نمونه‌ی تکی ۸۸
پ-۱ آزمون‌های روی یک نمونه‌ی تکی ۸۸
پ-۲ آزمون‌ها و نمونه‌هایی که درزمانی که گستره سودهی زیرمجموعه‌ای از گستره هم‌ترازی است، موردنیاز هستند ۸۹
پ-۳ آزمون‌ها و نمونه‌هایی برای خانواده‌ای از تجهیزات که گستره هم‌ترازی زیر مجموعه‌ای از گستره بسامد کاری کلی است ۹۰
پ-۳-۱ فرانامه آزمون ۱ ۹۱
پ-۳-۲ فرانامه آزمون ۲ ۹۱
پیوست ت (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع ۹۳
کتاب‌نامه ۹۴

پیش‌گفتار

استاندارد «سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)- خدمات سیار زمینی (RP 02)- تجهیزات رادیویی که از یک آنتن یکپارچه برای ارسال سیگنال‌ها به منظور ایجاد پاسخی مشخص در گیرنده استفاده می‌کنند- قسمت ۱: مشخصه‌های فنی و روش‌های اندازه‌گیری» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تهیه و تدوین شده، در دویست و هشتاد و نهمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد فناوری ارتباطات مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۲۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش « ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

ETSI EN 300341-1 V1.3.1: (2000-12), Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile service (RP 02); Radio equipment using an integral antenna transmitting signals to initiate a specific response in the receiver; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement

مقدمه

این استاندارد به‌منظور مشخص‌کردن کمینه عملکرد و روش‌های اندازه‌گیری تجهیزات رادیویی برای استفاده در خدمات سیار زمینی[1]، همان‌طور که در هدف و دامنه‌ی کاربرد مشخص‌شده است، تهیه‌شده است.

بند ۵، محدودیت‌های مربوط را ارائه می‌دهد. این محدودیت‌ها برای اطمینان حاصل کردن از سطح قابل قبولی از خدمات و همچنین برای کمینه کردن تداخل مخرب با خدمات و تجهیزات دیگر، انتخاب‌شده‌اند. این محدودیت‌ها بر پایه‌ی تفسیر نتایج اندازه‌گیری توصیف‌شده در زیربند ۴-۳ هستند.

روش‌های اندازه‌گیری، در صورت امکان، برگرفته از گزارش فنی TR 100 027 (زیربند 4-2) هستند.

جداسازی‌های کانال، بیشینه توان تشعشع‌یافته‌ی مؤثر فرستنده، نوع و مشخصات مدوله‌سازی و وجود امکانات خاموش‌سازی[2] فرستنده‌ی خودکار می‌توانند شرایطی باشند که برای صدور مجوز توسط مدیریت مناسب، موردنیاز هستند.

این استاندارد، به‌طور خاص، می‌تواند توسط آزمایشگاه‌های آزمون معتبر برای ارزیابی عملکرد تجهیزات مورداستفاده قرار گیرد. در این مورد، عملکرد تجهیزات ارسال‌شده برای آزمون باید نمایشگر عملکرد مدل تولیدی مربوط باشد. جهت جلوگیری از هرگونه ابهام در ارزیابی، این استاندارد شامل دستورالعمل‌هایی برای ارائه‌ی تجهیزات به‌منظور اهداف آزمون (بند ۴)، شرایط آزمون (بند ۶) و روش‌های اندازه‌گیری (بندهای ۸ و ۹) است.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۵۴۵۳ است.

سایر قسمت‌ها به شرح زیر می‌باشد:

- ETSI EN 300 341 V2.1.1 (2016-03), Land Mobile Service; Radio equipment using an integral antenna transmitting signals to initiate a specific response in the receiver; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of the Directive 2014/53/EU

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۵۴۵۳: سال ۱۳۹۷، سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)-خدمات سیار زمینی (RP 02)-تجهیزات رادیویی که از یک آنتن یکپارچه برای ارسال سیگنال‌ها به‌منظور ایجاد پاسخی مشخص در گیرنده استفاده می‌کنند- قسمت ۲: استانداردهای EN هماهنگ‌شده تحت ماده 3.2 از دستورالعمل R&TTE

1- Land Mobile Service
2- Shut-off

سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM) - خدمات سیار زمینی (RP 02) - تجهیزات رادیویی که از یک آنتن یکپارچه برای ارسال سیگنال‌ها به منظور ایجاد پاسخی مشخص در گیرنده استفاده می‌کنند- قسمت ۱: مشخصات فنی و روش‌های اندازه‌گیری

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین کمینه مشخصه‌هایی است که به منظوردستیابی به بهترین حالت استفاده از بسامدهای موجود ضروری در نظر گرفته شده است. این استاندارد لزوماً شامل تمامی مشخصه هایی که ممکن است توسط یک کاربر موردنیاز باشد، نمی‌شود و همچنین لزوماً عملکرد قابل‌دستیابی بهینه را ارائه نمی‌دهد.

این استاندارد برای تجهیزات غیرگفتاری[1] و همچنین قسمت غیرگفتاری مربوط به تجهیزات ترکیبی به صورت گفتاری/غیرگفتاری با آنتن یکپارچه[2] به‌کار برده می‌شود که در سامانه‌های مدوله‌سازی زاویه‌ای با پوش ثابت[3] در خدمات سیار زمینی به‌کار می‌رود که روی بسامدهای رادیویی ۳۰ MHz تا ۱ ۰۰۰ MHz، با جداسازی‌های کانال ۱۲٫۵ kHz، ۲۰ kHz و ۲۵ kHz کار می‌کنند.

در این استاندارد، تجهیزات رادیویی غیرگفتاری، به‌عنوان تجهیزات رادیویی تعریف می‌شود که یک سیگنال را برای ایجاد پاسخی مشخص در گیرنده ارسال می‌کند. این تجهیزات شامل یک فرستنده و کدگذار مربوط به آن و/یا یک گیرنده به همراه کدگشای مربوط به آن است. کدگذار و/یا کدگشا ممکن است یک قطعه جداگانه از تجهیزات باشد، در این صورت این استاندارد، ترکیبی از تجهیزات کدگذار و/یاکدگشا و فرستنده و/یا گیرنده را پوشش می‌دهد.

در این استاندارد، الزامات مختلفی برای استفاده در باندهای بسامدی رادیویی مختلف، جداسازی‌های کانال متفاوت و شرایط محیطی و نوع تجهیزات مختلف، در صورتی که مناسب باشد، ارائه‌شده است.

آن نوع از تجهیزاتی که توسط این استاندارد پوشش داده می‌شود، ایستگاه‌های قابل‌حمل دستی با آنتن یکپارچه هستند.

این استاندارد، مکمل استاندارد EN 300 219-1 (زیربند 1-2) است که تجهیزات رادیویی با یک اتصال‌دهنده‌ی RF داخلی یا خارجی ارسال‌کننده‌ی سیگنال برای ایجاد یک پاسخی مشخص در گیرنده،

1- Non-speech
2- Integral antennas

۳ -این تعریف و سایر تعاریف در زیربند ۳-۱ آمده است.

برای استفاده در خدمات سیار زمینی را پوشش می‌دهد. در ابتدا، این استاندارد برای کاربردهای همه‌جهته[1] تهیه‌شده است.

برای تجهیزات ترکیبی گفتاری/غیرگفتاری، این استاندارد، مکملی برای استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) است که تجهیزات رادیویی که از آنتن یکپارچه استفاده می‌کنند، برای استفاده در خدمات سیار زمینی به‌منظور کاربرد برای گفتار قیاسی[2] در درجه‌ی اول را پوشش می‌دهد.

تجهیزات رادیویی برای داده، توسط استانداردهای EN 300 113-1 (زیربند 3-2) و EN 300 390-1 (زیربند 8-2) پوشش داده می‌شود.

الزاماتی که باید توسط تجهیزات طراحی‌شده برای برآورده کردن الزامات ENهای مختلف تکمیل شوند، در بند ۴ قابل‌دسترسی هستند.

با توجه به اینکه مقررات و ضوابط استفاده از باند فرکانسی و سرویس‌های رادیویی در کشور بر اساس جدول ملی فرکانسی تعیین می‌شود که توسط رگولاتوری 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. پیش‌نویس این استاندارد در کمیسیون فنی مربوط، توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی و شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی، تهیه و تدوین شده است

1- Omnidirectional
2- Analogue

۲ مراجع الزامی

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

درصورتی‌که 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 ETSI EN 300 219 (V1.2): "Land mobile service; Technical characteristics and test conditions forradio equipment transmitting signals to initiate a specific response in the receiver".

2-2 ETSI EN 300 086 (V1.2): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment with an internal or external RF connector intendedprimarily for analogue speech; Part 1: Technical characteristics and test conditions".

2-3 ETSI EN 300 113 (V1.3):"Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM);Land mobile service; Radio equipment intended for the transmission of data (and speech) andhaving an antenna connector; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement".

2-4 ETSI TR 100 027: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Methodsof measurement for private mobile radio equipment".

2-5 ETSI TR 100 028: "Radio Equipment and Systems (RES); Uncertainties in the measurement ofmobile radio equipment characteristics".

2-6 ITU-T Recommendation O.41: "Psophometer for use on telephone-type circuits".

ETSI EN 300 296-1 (V1.1): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment using integral antennas intended primarily for analoguespeech; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement".

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۵۴۸۱: سال ۱۳۹۷، سازگاری الکترومغناطیسی وموضوعات طیف رادیویی (ERM) - خدمات سیار زمینی-تجهیزات رادیویی با آنتن های یکپارچه عمدتا برای گفتار قیاسی(آنالوگ)-قسمت ۲: مشخصات فنی و روش‌های اندازه‌گیری، با استفاده از استاندارد ETSI EN 300 291-1: (V.1.4.1): 2013 تدوین شده است.

2-7 ETSI EN 300 390-1 (V1.2): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment intended for the transmission of data (and speech) andusing an integral antenna; Part 1: Technical characteristics and test conditions".

2-8 ETSI EN 300 793 (V1.1): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters(ERM);Land mobile service; Presentation of equipment for type testing".

2-9 ETSI ETR 273: "Electromagnetic compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM): Improvement of radiated methods of measurement (using test sites) and evaluation of thecorresponding measurement uncertainties".

2-10 ANSI C63.5 (1988): "Electromagnetic Compatibility-Radiated Emission Measurements inElectromagnetic Interference (EMI) Control - Calibration of Antennas".

2-11 Council Directive of 22 June 1998 laying down a procedure for the provision of information in thefield of technical standards and regulations (98/34/EC).

2-12 IEC Publication 489-3 Second edition (1988): "Methods of measurement for radio equipment usedin the mobile services. Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions". Appendix F pages 130 to 133.

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها

۳-۱ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱-۱

مدوله‌سازی زاویه

angle modulation

مدوله‌سازی فاز (G3) یا مدوله‌سازی بسامد (F3) است.

۳-۱-۲

بار بسامد صوتی

audio frequency load

معمولاً مقاومتی با میزان توان نسبی کافی به منظور تحمل بیشینه توان صدای خروجی از تجهیزات تحت آزمون می‌باشد. مقدار مقاومت برابر است با مقداری که توسط سازنده بیان شده و برابر امپدانس ترنسدیوسر[1] صدا در Hz ۱ ۰۰۰ است. ممکن است در برخی موارد، لازم باشد که یک مبدل جداساز[2] بین پایانه‌های خروجی گیرنده‌ی تحت آزمون و بار قرار داده شود.

1- Transducer

2- Isolating transformer

۳-۱-۳

پایانگاه بسامد صوتی

audio frequency termination

هر اتصالی به غیر از بار بسامد صوتی که ممکن است به منظور انجام آزمون گیرنده مورد نیاز باشد. افزاره‌ی پایان‌دهی مورد توافق بین سازنده و مسئول آزمون بوده و جزئیات آن در گزارش آزمون موجود است. اگر تجهیزات ویژه‌ای موردنیاز باشد، باید توسط سازنده فراهم شود.

۴-۱-۳

پالایه میان‌نگذر (برای SINAD سنج)

Band-stop filter (for the SINAD meter)

مشخصه‌های پالایه میان‌نگذر استفاده‌شده در ضریب اعوجاج‌سنج صدا و SINAD سنج به‌گونه‌ای هستند که در خروجی، آهنگ ۱ ۰۰۰ Hz به‌اندازه‌ی دست‌کم ۴۰ dB تضعیف‌شده و در ۲ ۰۰۰ Hz، تضعیف از میزان ۰٫۶ dB تجاوز نخواهد کرد. مشخصه‌های پالایه به اندازه‌ی ۰٫۶ dB، مسطح بر بستر گستره‌های بسامدی ۲۰ Hz تا ۵۰ Hz و ۲ ۰۰۰ Hz تا ۴ ۰۰۰ Hz است. بهتر است در نبود مدوله‌سازی، پالایه بیشتر از ۱ dB، توان نوفه‌ی[1] کل خروجی بسامد صدای مربوط به گیرنده‌ی تحت آزمون را تضعیف نماید.

۵-۱-۳

آنتن یکپارچه

integral antenna

آنتنی که برای اتصال به تجهیزات، بدون استفاده از اتصال‌دهنده‌ی خارجی **Ω** ۵۰ طراحی‌شده وبه‌عنوان قسمتی از تجهیزات در نظر گرفته می‌شود. یک آنتن یکپارچه می‌تواند به‌صورت داخلی یا خارجی در تجهیزات استفاده شود.

۶-۱-۳

شبکه‌ی وزنی زوفومتریک

psophometric weighting network

در توصیه‌نامه ITU-T Rec. O.41 (زیربند 6-2) تشریح شده است.

1- Noise

۳-۱-۷

انواع اندازه‌گیری

type of measurement

۳-۱-۷-۱

اندازه‌گیری‌های هدایتی

conducted measurements

اندازه‌گیری‌هایی که با استفاده از یک اتصال مستقیم به تجهیزات تحت آزمون انجام می‌شود.

۳-۱-۷-۲

اندازه‌گیری‌های تابشی

radiated measurements

اندازه‌گیری‌هایی که شامل اندازه‌گیری مطلق یک میدان تابشی است.

۳-۱-۸

انواع ایستگاه

type of station

۳-۱-۸-۱

ایستگاه پایه

base station

تجهیزاتی که با یک سوکت آنتن، برای استفاده به همراه یک آنتن خارجی و به‌منظور استفاده در یک مکان ثابت، نصب شده‌اند.

۳-۱-۸-۲

ایستگاه‌های قابل‌حمل دستی

handportable station

تجهیزاتی به همراه یک سوکت آنتن یا یک آنتن یکپارچه، یا هر دو که معمولاً به صورت خوداتکا[1] مورداستفاده قرارگرفته، توسط یک فرد حمل شده یا در دست قرار می‌گیرند.

1- Stand-alone basis

۳-۸-۱-۳

ایستگاه سیار

mobil station

تجهیزات سیار که به همراه یک سوکت آنتن، برای استفاده به همراه یک آنتن خارجی که معمولا در یک وسیله‌ی نقلیه یا به‌عنوان یک ایستگاه قابل‌حمل و نقل مورداستفاده قرار می‌گیرند، نصب شده‌اند.

۹-۱-۳

انواع آزمون‌ها

type of tests

۱-۹-۱-۳

آزمون‌های کامل

full tests

در تمامی حالات به جز مواردی که با عنوان «محدود» در نظر گرفته می‌شوند، آزمون‌ها طبق این استاندارد انجام می‌شوند.

۲-۹-۱-۳

آزمون‌های محدود:

limited tests

آزمون‌های محدود در زیربند ۴-۱، به صورت زیر هستند:

- حساسیت متوسط قابل‌استفاده‌ی گیرنده (شدت میدان)، زیربند ۹-۱؛
- انتخاب کانال مجاور گیرنده، زیربند ۹-۳؛
- خطای بسامد فرستنده، زیربند ۸-۱؛
- توان تابشی مؤثر فرستنده، زیربند ۸-۲؛
- توان کانال مجاور فرستنده، زیربند ۸-۳.

۳-۲ نمادها

در این استاندارد، نمادهای زیر به‌کار می‌رود:

معادل فارسی	معادل انگلیسی	نماد
شدت میدان مرجع (به پیوست الف مراجعه شود)	Reference field strength	Eo
فاصله‌ی مرجع (به پیوست الف مراجعه شود)	Reference distance	Ro
ریشه دوم میانگین مربعات	root mean square	r.m.s

۳-۳ کوته‌نوشت‌ها

در این استاندارد، کوته‌نوشت‌های زیر به‌کار می‌رود:

معادل فارسی	معادل انگلیسی	کوته‌نوشت
به زیربند ۴-۱ مراجعه شود		AR1
به زیربند ۴-۱ مراجعه شود		AR2
dB مربوط به توان حامل	dB relative to the carrier power	dBc
نیروی محرک الکتریکی	electro-motive force	emf
بسامد میانی	Intermediate frequency	IF
بسامد رادیویی	Radio frequency	RF
گیرنده	Reciever	Rx
سیگنال، نوفه و اعوجاج (نسبت به نوفه و اعوجاج)	Signal. Noise And Distortion (to noise and distortion ratio)	SINAD
فرستنده	Transmitter	Tx
نسبت موج ساکن ولتاژ	Voltage Standing Wave Ratio	VSWR

۴ کلیات

تجهیزاتی که شامل یک اتصال‌دهنده‌ی RF داخلی یا خارجی می‌شوند، می‌توانند با استفاده از این اتصال‌دهنده مطابق با الزامات این استاندارد و/یا استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) یا مطابق با الزامات استاندارد EN 300 086-1 (زیربند 2-2) و/یا استاندارد EN 300 219-1 (زیربند 1-2) مورد آزمون قرار گیرند.

در مورد تجهیزات گفتاری/غیرگفتاری، قسمت گفتاری بهتر است مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) مورد آزمون قرارگرفته و همچنین توصیه می‌شود آزمون‌های تشریح‌شده در زیربندهای این استاندارد، انجام شوند:

- زیربند ۸-۳: توان کانال مجاور؛
- زیربند ۹-۱: حساسیت قابل‌استفاده‌ی متوسط (پاسخ‌ها).

این الزامات همچنین برای تجهیزاتی با امکانات خروجی قیاسی فراهم‌شده فقط برای اهداف آزمون، به‌کاربرده می‌شوند.

زمانی که تجهیزاتی از قبل مطابق با استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) مورد تائید قرارگرفته‌اند و دوباره طبق این استاندارد برای آزمون فرستاده می‌شود، توصیه می‌شود آزمون‌های موجود در زیربندهای زیر از این استاندارد نیز انجام شوند:

- زیربند ۸-۳: توان کانال مجاور؛
- زیربند ۸-۴: گسیل‌های زائد[1] تابشی؛
- زیربند ۹-۱: حساسیت قابل‌استفاده‌ی متوسط (پاسخ‌ها).

۴-۱ ارائه‌ی تجهیزات برای اهداف انجام آزمون

برای اطلاعات مربوط به ارائه‌ی تجهیزات برای اهداف آزمون، به استاندارد EN 300 793 (زیربند 9-2) مراجعه شود.

۴-۲ طراحی مکانیکی و الکتریکی

۴-۲-۱ کلیات

تجهیزات ارسال‌شده برای انجام آزمون توسط سازنده، یا نماینده‌ی آن، باید مطابق با اقدام مهندسی صدا و باهدف کمینه‌سازی تداخل مضر به سایر تجهیزات و خدمات، طراحی، ساختاردهی و تولید شوند.

۴-۲-۲ واپایش‌ها

آن واپایش‌هایی که در صورت تنظیم نادرست، ممکن است ظرفیت‌های بالقوه تداخلی تجهیزات را افزایش دهند، نباید به‌آسانی در دسترس کاربر باشند

۴-۲-۳ امکانات خاموش‌سازی فرستنده

وقتی‌که زمان‌سنجی برای امکان خاموش‌سازی خودکار درحال کار است، در لحظه اتمام زمان، فرستنده باید به‌طور خودکار خاموش شود. فعال شدن کلید فرستنده باید زمان‌سنج را تنظیم مجدد کند.

1- Spurious emissions

امکان خاموش سازی باید برای مدت‌زمان اندازه‌گیری‌ها در حال کار نباشد، مگر اینکه نیاز باشد برای حفاظت تجهیزات، درحال کار باقی بماند.

۴-۲-۴ نشانه‌گذاری

تجهیزات باید در یک مکان قابل‌رؤیت، نشانه‌گذاری شوند. این نشانه‌گذاری باید خوانا، ضدضربه و بادوام باشد.

نشانه‌گذاری باید مطابق با دستورالعمل‌های EC[1] و/یا تصمیمات یا توصیه‌های CEPT[2] به روش مقتضی باشد.

۴-۳ تفسیر نتایج اندازه‌گیری

تفسیر نتایج (به‌عنوان‌مثال، نتایج ثبت‌شده در گزارش آزمون) برای اندازه‌گیری‌های توصیف‌شده در این استاندارد باید مطابق با زیر باشد:

- مقدار اندازه‌گیری‌شده‌ی مربوط به حد متناظر، جهت تصمیم‌گیری در مورد اینکه یک تجهیز الزامات این استاندارد را برآورده می‌کند یا خیر، استفاده خواهد شد؛
- مقادیر عدم قطعیت اندازه‌گیری واقعی برای هر اندازه‌گیری، باید برابر با یا کمتر از شکل‌های بند ۱۰ باشد (بیشترین مقدار قابل‌قبول عدم قطعیت اندازه‌گیری)؛
- عدم قطعیت اندازه‌گیری واقعی مربوط به آزمایشگاهی که اندازه‌گیری‌ها را انجام می‌دهد، برای هر اندازه‌گیری خاص، باید در گزارش آزمون متناظر وارد شود (در صورت وجود).

۵ مشخصه‌های فنی

این بند شامل مقادیر حدود پارامترهای تعریف‌شده در بندهای ۸ و ۹ است.

۵-۱ حدود پارامتر فرستنده

۵-۱-۱ خطای بسامد

برای تعریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۸-۱ مراجعه شود.

خطای بسامد، در شرایط عادی، سخت‌گیرانه (حدی) یا هر مجموعه میانی از شرایط، نباید از مقادیر داده‌شده در جدول ۱ بیشتر شود.

بنا به دلایل عملی، همان‌طور که در زیربند ۸-۱ بیان‌شده است، اندازه‌گیری‌ها باید فقط تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه و عادی انجام شوند.

1- European Commission
2- European Conference of Postal and Telecommunications

جدول ۱- خطای بسامد

جداسازی کانال (kHz)	حد خطای بسامد (kHz)				
	پایین‌تر از ۴۷ MHz	از ۴۷ MHz تا ۱۳۷ MHz	بالاتر از ۱۳۷ MHz تا ۳۰۰ MHz	بالاتر از ۳۰۰ MHz تا ۵۰۰ MHz	بالاتر از ۵۰۰ MHz تا ۱۰۰۰ MHz
۲۰ و ۲۵	±۰٫۶۰	± ۱٫۳۵	±۲٫۰۰	±۲٫۰۰	±۲٫۵ (a)
۱۲٫۵	±۰٫۶۰	±۱٫۰۰	±۱٫۵۰	±۱٫۵۰ (a)	مقداری مشخص نشده است

یادآوری- برای ایستگاه‌های قابل‌حمل دستی که دارای منابع تغذیه داخلی می‌باشند، ارقام ارائه‌شده در جدول با علامت (a) فقط برای گستره دمایی محدود $^{\circ}C$(صفر)۰ تا $^{\circ}C$ ۴۰+ به‌کار می‌رود. هرچند برای شرایط دمایی سخت‌گیرانه کامل (زیربند ۶-۴-۱) که از گستره دمایی محدود فوق فراتر می‌روند، حدود خطای بسامد زیر به‌کار می‌رود:

±۲٫۵۰ kHz بین ۳۰۰ MHz و ۵۰۰ MHz

±۳٫۰۰ kHz بین ۵۰۰ MHz و ۱۰۰۰ MHz

۵-۱-۲ توان تابشی مؤثر

برای تعاریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۸-۲ مراجعه شود.

۵-۱-۲-۱ توان تابشی مؤثر تحت شرایط آزمون عادی

توان تابشی مؤثر بیشینه تحت شرایط آزمون عادی باید نسبت به توان تابشی مؤثر بیشینه اسمی کمتر از df اختلاف داشته باشد.

توان تابشی مؤثر متوسط تحت شرایط آزمون عادی باید نسبت به توان تابشی مؤثر متوسط اسمی کمتر از df اختلاف داشته باشد.

رواداشت برای مشخصه‌های تجهیزات (±۱٫۵ dB) باید با عدم قطعیت اندازه‌گیری واقعی به‌منظور فراهم کردن d_f، به صورت‌های زیر ترکیب شود:

$$Df^2 = dm^2 + de^2$$

که درآن:

- dm عدم قطعیت اندازه‌گیری واقعی؛
- de رواداشت تجهیزات است (±۱٫۵dB)؛
- df تفاوت نهایی است.

تمامی مقادیر باید به‌صورت خطی بیان شوند.

در تمامی موارد، عدم قطعیت اندازه‌گیری واقعی باید با بند ۱۰ مطابقت داشته باشد.

بعلاوه، توان تابشی مؤثر بیشینه نباید از مقدار بیشینه‌ی مجاز تعیین‌شده توسط حاکمیت تجاوز کند.

مثالی برای محاسبه‌ی df:

dm= ۶ dB (مقدار قابل‌پذیرش، همان‌گونه که در جدول عدم قطعیت‌های بیشینه نشان داده‌شده است)؛

dm= ۳٫۹۸ به صورت خطی؛

de= ۱٫۵ dB (مقدار ثابت برای تمام تجهیزاتی که الزامات این استاندارد را برآورده می‌کنند)؛

de= ۱٫۴۱ به صورت خطی؛

$df^2=[۳٫۹۸]^2+[۱٫۴۱]^2$

درنتیجه df برابر است با ۴٫۲۲ به صورت خطی، یا ۶٫۲۵ dB.

این محاسبه نشان می‌دهد که در این مورد، d_f در مقایسه با dm عدم قطعیت اندازه‌گیری واقعی (۶ dB)، به‌اندازه ۰٫۲۵ dB بیشتر است.

۵-۱-۲-۲ توان تابشی مؤثر تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه

تغییرات توان به دلیل تغییر دما و ولتاژ برای اندازه‌گیری‌های تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه نباید از ۲+ dB یا ۳- dB بیشتر شود (اندازه‌گیری‌ها باید با استفاده از ماندافزار آزمون انجام شوند).

۵-۱-۳ توان کانال مجاور

برای تعاریف و روش اندازه‌گیری به زیربند ۸-۳ مراجعه شود.

برای جداسازی کانال ۲۰ kHz و ۲۵ kHz توان کانال مجاور نباید از مقدار ۷۰ dB پایین‌تر از توان حامل فرستنده تجاوز کند و نیازی ندارد که زیر ۰٫۲۰ μW باشد.

برای جداسازی کانال ۱۲٫۵ kHz، توان کانال مجاور نباید از مقدار ۶۰ dB پایین‌تر از توان حامل فرستنده تجاوز کند و نیازی ندارد که زیر ۰٫۲۰ μW باشد.

در حالتی که تجهیزات توانایی تولید یک حامل مدوله نشده را نداشته باشند، این اندازه‌گیری‌ها باید تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه انجام گیرد. تحت این شرایط آزمون سخت‌گیرانه، توان کانال مجاور اندازه‌گیری‌شده نباید از مقدار ۶۵ dB پایین‌تر از حامل برای تجهیزاتی با جداسازی‌های کانال ۲۰ kHz و ۲۵kHz، ۵۵ dB برای جداسازی‌های کانال ۱۲٫۵ kHz تجاوز کند و نیازی ندارد که زیر ۰٫۲۰ μW باشد.

۵-۱-۴ گسیل‌های زائد فرستنده

برای تعریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۸-۴ مراجعه شود.

توان هر گسیل زائد نباید از مقادیر داده‌شده در جدول ۲ تجاوز کند.

جدول ۱- گسیل‌های تابشی

گستره بسامد	۳۰MHz تا ۱ GHz	بالاتر از ۱ GHz تا ۱۲٫۷۵ GHz
Tx در حال کار	(-۳۶ dBm) ۰٫۲۵ μW	(-۳۰ dBm) ۱۰۰ μW
Tx آماده به‌کار	(-۵۷ dBm) ۲٫۰ nW	(-۴۷ dBm) ۲۰ nW

۵-۱-۵ رفتار بسامد گذرای فرستنده

برای تعریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۸-۵ مراجعه شود.

دوره‌های گذرا در جدول ۳ ارائه‌شده‌اند. یک نمودار از این دوره‌های گذرا برای حالت تجهیزات در حال کار در گستره بسامدی بالای ۳۰۰ MHz تا ۵۰۰ MHz در شکل ۹ در زیربند ۸-۵ نشان داده‌شده است.

جدول ۲- دوره‌های گذرا

	۳۰ MHz تا ۳۰۰ MHz	بالاتر از ۳۰۰ MHz تا ۵۰۰ MHz	بالاتر از ۵۰۰ MHz تا ۱۰۰۰ MHz
t1 (ms)	۵٫۰	۱۰٫۰	۲۰٫۰
t2 (ms)	۲۰٫۰	۲۵٫۰	۵۰٫۰
t3 (ms)	۵٫۰	۱۰٫۰	۱۰٫۰

در طول دوره‌های t1 و t3، اختلاف بسامد نباید از مقدار یک جداسازی کانال فراتر رود.

در طول دوره‌ی t2، اختلاف بسامد نباید از مقدار نصف یک جداسازی کانال فراتر رود.

در مورد ایستگاه‌های قابل‌حمل دستی با یک فرستنده با بیشینه توان تابشی مؤثر اسمی کمتر از ۵ W، انحراف بسامدی در طول t1 و t3 می‌تواند از یک کانال بیشتر باشد. منحنی مربوط بسامد برحسب زمان در طول t1 و t3 باید در گزارش آزمون، ثبت شود.

۵-۲ حدود پارامتر گیرنده

۵-۲-۱ حساسیت قابل‌استفاده متوسط (شدت میدان)

برای تعاریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۹-۱ مراجعه شود.

برای حدود حساسیت قابل‌استفاده میانگین، چهار رده تجهیزات به صورت‌های زیر تعریف‌شده‌اند:

رده الف: تجهیزاتی که یک آنتن یکپارچه، کاملاً درون محفظه دارند.

رده ب: تجهیزاتی که یک آنتن یکپارچه جداشدنی یا ثابت، با یک طول آنتن دارند؛ که از ۲۰ cm خارج از محفظه فراتر نمی‌رود،

رده پ: تجهیزاتی که یک آنتن یکپارچه جداشدنی یا ثابت، با یک طول آنتن دارند؛ که از ۲۰ cm خارج از محفظه فراتر می‌رود،

رده ت: تجهیزاتی که توسط رده الف، ب یا پ تحت پوشش قرار نگرفته است.

تحت شرایط آزمون عادی، حساسیت قابل‌استفاده متوسط نباید از مقادیر شدت میدان زیر فراتر رود.

جدول ۳-الف- حدود حساسیت برای رده‌های الف و ت

باند بسامدی (MHz)	حساسیت قابل‌استفاده میانگین در dB نسبت به ۱ µV/m
۳۰ تا ۴۰۰	۲۷٫۰
> ۴۰۰ تا ۷۵۰	۲۸٫۵
> ۷۵۰ تا ۱ ۰۰۰	۳۰٫۰

جدول ۴-ب- حدود حساسیت برای رده ب

باند بسامدی (MHz)	حساسیت قابل‌استفاده میانگین برحسب dB نسبت به ۱ µV/m
۳۰ تا ۱۳۰	۱۸٫۰
> ۱۳۰ تا ۳۰۰	۱۹٫۵
> ۳۰۰ تا ۴۴۰	۲۱٫۵
> ۴۴۰ تا ۶۰۰	۲۳٫۵
> ۶۰۰ تا ۸۰۰	۲۵٫۵
> ۸۰۰ تا ۱ ۰۰۰	۲۸٫۰

رده پ:

در بسامدهای بزرگ‌تر از ۳۷۵ MHz، حدود باید مطابق با آنچه در جدول ۴-ب مشخص‌شده باشد.

در مورد بسامدهای کوچکتر مساوی ۳۷۵ MHz، یک ضریب اصلاح K باید از شدت میدان‌های مشخص‌شده در جدول ۴-ب کم شود.

- $K = ۲۰ \log۱۰ [(l + ۲۰) / ۴۰]$؛

که درآن l قسمت خارجی آنتن برحسب cm است.

این اصلاح فقط اگر طول آنتن خارج از محفظه کمتر از $(۲۰ - ۱۵\,۰۰۰/f_o)$ برحسب cm باشد به‌کار می‌رود که f_o بسامد بر حسب MHz، است (قابل کاربرد برای بسامدهای کمتر از ۳۷۵ MHz).

برای تمام رده‌های تجهیزات، به‌منظور به‌دست‌آوردن تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه ۶ dB به حد تحت شرایط آزمون عادی اضافه شود.

۵-۲-۲ رد هم-کانال

برای تعاریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۹-۲ مراجعه شود.

مقدار نسبت رد هم-کانال[1]، برحسب dB، در هر بسامد سیگنال ناخواسته در بازه‌ی مشخص‌شده، باید بین مقادیر زیر باشد:

- ۸٫۰ dB- و ۰dB (صفر) برای جداسازی‌های کانال ۲۰ kHz و ۲۵ kHz؛
- ۱۲٫۰ dB- و ۰dB (صفر) برای یک جداسازی کانال ۱۲٫۵ kHz.

۵-۲-۳ انتخاب کانال مجاور

برای تعاریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۹-۳ مراجعه شود.

انتخاب کانال مجاور تجهیزات باید به‌گونه‌ای باشد که تحت شرایط آزمون مشخص، برای سطوح سیگنال ناخواسته از اختلالی که در جدول ۵ داده‌شده، فراتر نرود.

جدول ۴-انتخاب کانال مجاور

جداسازی کانال (kHz)	حد انتخاب کانال مجاور (dBμV/m)			
	بسامدهای ناخواسته ≥ ۶۸ MHz		بسامدهای ناخواسته < ۶۸ MHz	
	شرایط آزمون عادی	شرایط آزمون سخت‌گیرانه	شرایط آزمون عادی	شرایط آزمون سخت‌گیرانه
۲۰ و ۲۵	۷۵	۶۵	۲۰ log۱۰ (f) + ۳۸٫۳	۲۰ log۱۰ (f) + ۲۸٫۳
۱۲٫۵	۶۵	۵۵	۲۰ log۱۰ (f) + ۲۸٫۳	۲۰ log۱۰ (f) + ۱۸٫۳
یادآوری- f بسامد حامل برحسب MHz است.				

۵-۲-۴ رد پاسخ زائد

برای تعریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۹-۴ مراجعه شود.

رد پاسخ زائد تجهیزات باید به‌گونه‌ای باشد که تحت شرایط آزمون مشخص‌شده، کاهش ارائه‌شده نباید برای سطوح سیگنال ناخواسته تا حدود زیر باشد:

- ۷۵ dBμV/m برای بسامدهای سیگنال ناخواسته ≥ ۶۸ MHz؛

1- Co-channel rejection ratio

- $(۲۰ \log_{۱۰}(f) + ۳۸٫۳)$ dBµV/m برای بسامدهای سیگنال ناخواسته < ۶۸ MHz که در آن f بسامد برحسب MHz است.

۵-۲-۵ رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل

برای تعریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۹-۵ مراجعه شود.

رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل تجهیزاتی که توان پایین نیستند، باید تحت شرایط آزمون مشخص طوری باشد که کاهش عملکردی ارائه‌شده برای سطوح سیگنال ناخواسته تا مقادیر زیر بالا نرود:

- ۷۰ dBµV/m برای بسامدهای سیگنال ناخواسته ≥ ۶۸ MHz؛
- $(۲۰ \log_{۱۰}(f) + ۳۳٫۳)$ dBµV/m برای بسامدهای سیگنال ناخواسته < ۶۸ MHz که در آن f بسامد برحسب MHz است.

۵-۲-۶ مسدودسازی یا حساسیت‌زدایی

برای تعریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۹-۶ مراجعه شود.

سطح مسدودسازی، برای هر بسامدی در گستره‌های مشخص، باید به‌قرار زیر باشد:

- ≤ ۸۹ dBµV/m برای بسامدهای سیگنال ناخواسته ≥ ۶۸ MHz؛
- ≤ $(۲۰ \log_{۱۰}(f) + ۵۲٫۳)$ dBµV/m برای بسامدهای سیگنال ناخواسته < ۶۸ MHz که در آن f بسامد برحسب MHz است.

۵-۲-۷ تابش‌های زائد گیرنده

برای تعاریف و روش اندازه‌گیری، به زیربند ۹-۷ مراجعه شود.

توان هر تابش زائد نباید از مقادیر داده‌شده در جدول ۶ تجاوز کند.

جدول ۵-اجزای تابشی

گستره بسامد	۳۰ MHz تا ۱ GHz	از ۱ GHz تا ۱۲٫۷۵ GHz
حد	۲٫۰ nW (-۵۷٫۰ dBm)	۲۰٫۰ nW (-۴۷٫۰ dBm)

۶ شرایط آزمون، منابع توان و دماهای محیط

۶-۱ شرایط آزمون عادی و سخت‌گیرانه

آزمون‌های نوعی باید تحت شرایط آزمون عادی و همچنین درجایی که بیان‌شده، تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه نیز انجام شود.

۶-۲ منبع تغذیه آزمون

حین انجام آزمون‌های نوعی، منبع تغذیه تجهیزات باید توسط یک منبع تغذیه آزمون با قابلیت تولید ولتاژهای آزمون عادی و سخت‌گیرانه، مطابق با آن‌چه در زیربندهای ۶-۳-۲ و ۶-۴-۲ مشخص‌شده است، جایگزین شود. امپدانس داخلی منبع تغذیه آزمون باید به‌اندازه‌ای کم باشد که اثر آن روی نتایج آزمون قابل چشم‌پوشی باشد. برای اهداف آزمون‌ها، ولتاژ منبع تغذیه باید در پایانه‌های ورودی تجهیزات اندازه‌گیری شود.

اگر تجهیزات با یک کابل تغذیه دائماً متصل، فراهم شده باشد، ولتاژ آزمون باید برابر با مقداری باشد که در نقطه‌ی اتصال کابل توان به تجهیزات، اندازه‌گیری می‌شود.

برای تجهیزاتی که با باتری کار می‌کنند، باتری باید برداشته‌شده و منبع تغذیه آزمون تا جایی که عملی است، به نزدیکی پایانه‌های باتری اعمال شود.

در طول آزمون‌ها، ولتاژهای منبع تغذیه باید در رواداری[1] کمتر از ٪ ۱± نسبت به ولتاژ در شروع هر آزمون نگه داشته شود. مقدار این رواداری برای اندازه‌گیری‌های توان حیاتی است، استفاده از محدوده‌ی رواداری کوچک‌تر، مقادیر عدم قطعیت اندازه‌گیری بهتری را فراهم می‌آورد.

۶-۳ شرایط آزمون عادی

۶-۳-۱ رطوبت و دمای عادی

شرایط دما و رطوبت عادی برای آزمون‌ها باید هر ترکیب مناسبی از دما و رطوبت در گستره‌های زیر باشد:

- دما: ۱۵ °C+ تا ۳۵ °C+؛
- رطوبت نسبی: ٪ ۲۰ تا ٪ ۷۵.

زمانی که انجام آزمون‌ها تحت این شرایط عملی نیست مقادیر دما و رطوبت نسبی در حین آزمون‌ها باید در گزارش آزمون درج شود.

۶-۳-۲ منبع تغذیه آزمون عادی

۶-۳-۲-۱ ولتاژ برق شهری

ولتاژ آزمون عادی برای تجهیزاتی که به برق شهر متصل می‌شوند باید ولتاژ نامی شبکه باشد. در این استاندارد، ولتاژ نامی باید ولتاژ اعلام‌شده یا هر ولتاژی باشد که تجهیزات برای آن طراحی‌شده است.

1- Tolerance

بسامد منبع تغذیه آزمون مربوط با برق ac باید بین ۴۹ Hz و ۵۱ Hz باشد

۶-۳-۲-۲ منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم‌شده برای استفاده در وسایل نقلیه

زمانی که تجهیزات رادیویی برای بهره‌برداری از انواع معمول منبع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده برای استفاده در وسایل نقلیه، در نظر گرفته‌شده باشند، ولتاژ آزمون عادی باید ۱٫۱ برابر ولتاژ نامی باتری باشد. (برای ولتاژهای نامی ۶ V و ۱۲ V، ولتاژ آزمون عادی به ترتیب ۶٫۶ V و ۱۳٫۲ V هستند)

۶-۳-۲-۳ سایر منابع تغذیه

برای بهره‌برداری از سایر منابع تغذیه یا انواع باتری (اولیه یا ثانویه)، ولتاژ آزمون عادی باید مقداری باشد که توسط سازنده تجهیزات اعلام‌شده است.

۶-۴ شرایط آزمون سخت‌گیرانه

۶-۴-۱ دماهای سخت‌گیرانه

برای آزمون‌های در دماهای سخت‌گیرانه، اندازه‌گیری‌ها باید مطابق با رویه‌های مشخص‌شده در زیربند ۶-۵، در دماهای بالاتر و پایین‌تر بازه‌ای که در ادامه آمده است، انجام شوند:

- ۲۰ °C- تا ۵۵ °C +

برای اهداف زیربند ۵-۱-۱ (الف)، گستره دمایی سخت‌گیرانه اضافی ۰ °C (صفر) تا ۳۰ °C + باید مورد استفاده قرار گیرد.

گزارش‌های آزمون نوعی باید گستره دمایی استفاده‌شده را بیان کنند.

۶-۴-۲ ولتاژهای منبع تغذیه آزمون سخت‌گیرانه

۶-۴-۲-۱ ولتاژ برق شهری

ولتاژ آزمون سخت‌گیرانه برای تجهیزاتی که به برق ac متصل می‌شوند، باید ٪ ۱۰± ولتاژ نامی برق شهر باشد.

۶-۴-۲-۲ منابع توان باتری سرب-اسیدی تنظیم‌شده برای استفاده در وسایل نقلیه

وقتی تجهیزات برای کار از انواع متداول منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده برای استفاده در وسایل نقلیه در نظر گرفته می‌شوند، ولتاژهای آزمون سخت‌گیرانه باید ۱٫۳ و ۰٫۹ برابر ولتاژ نامی باتری باشد. (برای یک ولتاژ نامی ۶ V، ولتاژهای آزمون سخت‌گیرانه به ترتیب ۷٫۸ V و ۵٫۴ V و برای یک ولتاژ نامی ۱۲ V، ولتاژ آزمون سخت‌گیرانه به ترتیب ۱۵٫۶ V و ۱۰٫۸ V هستند)

۶-۴-۲-۳ منابع توان با استفاده از انواع دیگر باتری‌ها

برای تجهیزات با منابع تغذیه که از باتری‌ها استفاده می‌کنند ولتاژهای آزمون سخت‌گیرانه پایین‌تر باید مطابق با موارد زیر باشد:

- برای نوع فلز نیکل-هیدریدی، لکلانشه[1] یا لیتیوم: ۰٫۸۵ ولتاژ نامی باتری؛
- برای نوع جیوه‌ای یا نیکل-کادمیوم: ۰٫۹ ولتاژ نامی باتری.

هیچ ولتاژ آزمون سخت‌گیرانه بالاتری به‌کار گرفته نمی‌شوند.

۶-۴-۲-۴ سایر منابع تغذیه

برای تجهیزاتی که از سایر منابع تغذیه استفاده می‌کنند، یا قادر به استفاده از انواع مختلف منبع تغذیه هستند، ولتاژهای آزمون سخت‌گیرانه باید برابر مقداری باشد که بین سازنده‌ی تجهیزات و آزمایشگاه انجام آزمون مورد توافق بوده و در گزارش آزمون ثبت شود.

۶-۵ رویه آزمون‌ها در دماهای سخت‌گیرانه

قبل از اینکه اندازه‌گیری‌ها انجام شود، تجهیزات باید به تعادل گرمایی در اتاقک آزمون رسیده باشند. تجهیزات باید در حین دوره پایداری دمایی، خاموش باشند. در مورد تجهیزات دارای مدارهای پایدارسازی دمایی که برای کار پیوسته طراحی‌شده‌اند، این مدارها می‌توانند برای ۱۵ min پس از به‌دست‌آمدن تعادل گرمایی روشن باشند و سپس تجهیزات باید الزامات مشخص‌شده را برآورده نمایند. برای چنین تجهیزاتی، سازنده باید برای مدار منبع تغذیه‌ای را که کوره کریستالی را تغذیه کند، فراهم کند تا مستقل از منبع تغذیه برای سایر تجهیزات باشد.

اگر تعادل گرمایی توسط اندازه‌گیری‌ها بررسی نشود، یک دوره پایدارسازی دمایی دست‌کم یک‌ساعتی، یا یک دوره طولانی‌تر که ممکن است توسط آزمایشگاه آزمون مقررشده باشد، باید مجاز شود. توالی اندازه‌گیری‌ها باید انتخاب شود و میزان رطوبت اتاقک آزمون باید واپایش شود طوری که میعان بیش‌ازحد رخ ندهد.

۶-۵-۱ رویه برای تجهیزات طراحی‌شده برای عملیات پیوسته

اگر سازنده بیان کند که تجهیزات برای عملیات پیوسته طراحی‌شده است، رویه آزمون باید به صورت‌های زیر باشد.

1- laclanche

قبل از انجام آزمون‌ها در دمای سخت‌گیرانه بالاتر، تجهیزات باید در اتاقک آزمون قرار بگیرند و تا رسیدن به تعادل گرمایی باقی بمانند. سپس تجهیزات باید برای یک دوره نیم‌ساعته در شرایط ارسال، روشن بمانند. پس‌ازآن تجهیزات باید الزامات مشخص‌شده را برآورده سازند.

برای آزمون‌ها در دمای سخت‌گیرانه پایین‌تر، تجهیزات باید تا رسیدن به تعادل گرمایی در اتاقک آزمون باقی بمانند، سپس برای min ۱ به شرایط آماده‌به‌کار یا دریافت تغییر وضعیت داده شوند، پس‌ازآن تجهیزات باید الزامات مشخص‌شده را برآورده نمایند.

۶-۵-۲ رویه برای تجهیزات طراحی‌شده برای عملیات ناپیوسته

اگر سازنده بیان کند که تجهیزات برای عملیات ناپیوسته طراحی‌شده است، رویه آزمون باید به صورت‌های زیر باشد.

قبل از انجام آزمون‌ها در دمای سخت‌گیرانه بالاتر، تجهیزات باید در اتاقک آزمون قرار بگیرند و تا رسیدن به تعادل گرمایی باقی بمانند. سپس تجهیزات باید برای min ۱ در شرایط ارسال روشن بمانند، سپس min ۴ در شرایط دریافت باشند، پس‌ازآن تجهیزات باید الزامات مشخص‌شده را برآورده نمایند.

برای آزمون‌ها در دمای سخت‌گیرانه پایین‌تر، تجهیزات باید تا رسیدن به تعادل گرمایی در اتاقک آزمون باقی بمانند، سپس برای min ۱ به شرایط آماده‌به‌کار یا دریافت تغییر وضعیت داده شوند، پس‌ازآن تجهیزات باید الزامات مشخص‌شده را برآورده نمایند.

۷ شرایط کلی

۷-۱ سیگنال‌های آزمون عادی، شرایط آزمون و سیگنال‌های ناخواسته‌ی آزمون عادی

سیگنال آزمون عادی D-M3 برای ایجاد پاسخ‌ها باید به‌صورت قطاری از بیت‌های به‌درستی کدگزاری شده یا سیگنال‌های به‌درستی کدگذاری شده (پیام‌ها) و در صورت امکان با طول ۲۲ بیت، باشند. برای اطلاعات کدگزاری‌شده‌ی آهنگ متوالی[1]، هر اطلاعاتی (برای مثال تماس انتخابی[2]) نباید بیشتر از ms ۴۰۰ طول بکشد. این سیگنال‌های آزمون D-M3 نباید با زمانی کمتر از زمان بازنشانی گیرنده، از یکدیگر جدا باشند.

برای اندازه‌گیری‌هایی که با استفاده از روش بالا-پایین[3] انجام می‌شود، باید این امکان وجود داشته باشد که سیگنال‌های آزمون تکی D-M3 را به‌صورت دستی یا با یک سامانه‌ی آزمون خودکار، چکانش کرد.

1- Sequential tone coded information
2- Selective call
3- Up-down

سیگنال آزمون D-M4 شامل سیگنال‌های کدگزاری‌شده، پیام‌ها یا آهنگ‌هایی است که به‌صورت دنباله‌ای، یک‌به‌یک و بدون فاصله میانشان ارسال می‌شوند، این انتقال برای اندازه‌گیری‌هایی مانند توان کانال مجاور (به زیربندهای ۵-۱-۳ و ۸-۳ مراجعه شود)، گسیل‌های زائد (به زیربندهای ۵-۱-۴ و ۸-۴ مراجعه شود)، گسیل‌های تابشی و غیره، ضروری است.

تمام این سیگنال‌ها باید به‌گونه‌ای تعریف شوند که نیازمند پهنای باند مدوله‌سازی رادیویی اشغال‌شده‌ی زیادی باشند. جزئیات این سیگنال‌های آزمون و مدوله‌سازی آزمون باید در گزارش آزمون قرار گیرد.

سیگنال ناخواسته‌ی A-M3 یک سیگنال RF است که با یک آهنگ ۴۰۰ Hz پیوسته و با انحراف ٪ ۱۲ از جداسازی کانال، مدوله‌شده است. این سیگنال برای اندازه‌گیری‌هایی مانند رد هم-کانال (به زیربندهای ۵-۲-۲ و ۹-۲ مراجعه شود)، انتخاب کانال مجاور (به زیربندهای ۵-۲-۳ و ۹-۳ مراجعه شود) و غیره استفاده می‌شود.

۷-۲ آنتن مصنوعی

آزمون‌ها روِی فرستنده که به استفاده از مانداقزار آزمون نیاز دارند باید اساساً با باری غیر واکنشی[1] و غیر تابشی Ω ۵۰ متصل به مانداقزار پایانه انجام شوند.

۷-۳ مکان‌ها و چیدمان کلی آزمون برای اندازه‌گیری‌های تابشی

برای راهنمایی درباره‌ی مکان‌های آزمون گسیل‌های تابشی، به پیوست الف مراجعه کنید. توصیف با جزئیات چیدمان اندازه‌گیری تابشی نیز در این پیوست ارائه‌شده است.

۷-۴ امکان خاموش‌شدن خودکار فرستنده

اگر تجهیزات دارای امکان خاموش‌شدن خودکار فرستنده باشد، این ویژگی باید در طول آزمون نوعی غیرفعال شود مگر در حالتی‌که برای محافظت از تجهیزات، حتماً باید روشن بماند. اگر به صورت فعال باقی بماند، وضعیت تجهیزات باید نشان داده شود.

۷-۵ حالت‌های عملیاتی فرستنده

برای اهداف اندازه‌گیری‌ها مطابق با این استاندارد، ترجیحاً باید امکانی جهت عملکرد فرستنده در حالت مدوله نشده وجود داشته باشد. روش به‌دست‌آوردن یک بسامد حامل مدوله نشده، یا انواع ویژه‌ای از الگوهای مدوله‌سازی نیز می‌تواند به‌صورت توافقی بین سازنده و آزمایشگاه آزمون انتخاب شود. این امر باید در گزارش

1- Non-reactive

آزمون تشریح شود. این موضوع ممکن است شامل اصلاحات داخلی موقت و مناسب مربوط به تجهیزات تحت آزمون باشد.

۷-۶ چیدمان سیگنال‌های آزمون در ورودی گیرنده از طریق ماندافزار آزمون یا آنتن آزمون

منابع سیگنال‌های آزمون برای کاربرد در گیرنده از طریق ماندافزار آزمون (بند الف-۵)، یک خط نواری[1] (زیربند الف -۱ -۷) یا آنتن آزمونی (زیربند الف-۱-۴) باید به‌گونه‌ای متصل باشند که امپدانس ارائه‌شده برای ماندافزار آزمون، خط نواری یا آنتن آزمون ۵۰ Ω باشد. این الزامات باید فارغ از اینکه یک یا چند سیگنال با استفاده از یک شبکه‌ی ترکیب‌کننده به‌طور هم‌زمان به گیرنده اعمال می‌شود، برآورده شود.

سطوح سیگنال‌های آزمون باید برحسب emf در خروجی منبع قبل از اتصال به ورودی گیرنده بیان شوند.

اثرات هرگونه محصولات مدوله‌سازی داخلی و نوفه تولیدشده در منابع سیگنال آزمون، باید قابل‌چشم‌پوشی باشد.

۷-۷ امکانات خفه‌سازی[2] یا قطع صدای[3] گیرنده

اگر گیرنده مجهز به مدار خفه‌سازی یا قطع صدا باشد، این ویژگی باید در طول آزمون‌های نوعی غیرفعال شود.

۷-۸ کدگذار برای اندازه‌گیری‌های گیرنده

برای تسهیل اندازه‌گیری‌های گیرنده، توصیه می‌شود یک کدگذار برای سامانه‌ی سیگنال‌دهی[4] به همراه مدل ارسال‌شده وجود داشته باشد که با جزئیات فرایند مدوله‌سازی عادی کامل شود. کدگذار باید برای مدوله کردن یک مولد سیگنال برای استفاده به‌عنوان منبع سیگنال آزمون استفاده شود.

در صورت امکان، توصیه می‌شود کدگذار قابلیت عملکرد در حالت تکراری، با وقفه‌هایی بین هر کد که از زمان بازنشانی کمتر نباشد را داشته باشد.

جزئیات کامل تمام کدها و قالب آن‌ها باید ارائه شود.

جزئیات مربوط به اتصالات متقابل کدگذار و مولد سیگنال باید مورد توافق بین سازنده و آزمایشگاه انجام آزمون باشد.

1- Stripline
2- Squelch
3- Mute
4- Signaling

۷-۹ امکانات برای دسترسی بین خروجی وامدوله‌ساز گیرنده و کدگشای آن

زمانی که ممکن است، جهت تسهیل اندازه‌گیری‌های زیربند ۹-۴، یک دسترسی موقت بین خروجی وامدوله‌ساز گیرنده و ورودی کدگشای آن باید برای تجهیزات تحت آزمون فراهم شود.

بدین‌وسیله، اندازه‌گیری‌های زیربند ۹-۴ می‌تواند به‌طور مؤثرتر با استفاده از روش اندازه‌گیری زیربند ۶-۸ استاندارد EN 300 086-1 (زیربند 2-2)، برای تعیین موارد موردنظر و سپس برای انجام اندازه‌گیری در آن موارد با استفاده از روش‌های این استاندارد، انجام شود.

۷-۱۰ نشانگر تماس

هرگونه وسیله‌ی مناسب برای نشان دادن اینکه گیرنده به یک سیگنال ورودی کدگزاری‌شده‌ی صحیح پاسخ داده است، می‌تواند استفاده شود.

۷-۱۱ بازنشانی[1]

بازنشانی می‌تواند یک روش دستی یا خودکار برای لغو کردن نشان تماس و بازنشانی کدگشا باشد که آن را قادر می‌سازد که به سیگنال ورودی کدگزاری‌شده‌ی صحیح بعدی پاسخ دهد.

۷-۱۲ زمان بازنشانی

زمان بازنشانی گیرنده، کمینه زمان سپری‌شده بین دو تماس است به‌گونه‌ای که هر دو بتوانند به‌طور موفقیت‌آمیز ثبت شوند. زمان بازنشانی باید توسط سازنده اعلام شود تا شکل سیگنال آزمون عادی بتواند استخراج شود.

۸ روش اندازه‌گیری برای پارامترهای فرستنده

زمانی که آزمون‌های فرستنده روی تجهیزات طراحی‌شده برای عملیات متوالی انجام می‌شوند، نباید از زمان ارسال بیشینه‌ی مشخص‌شده تجاوز کند.

۸-۱ خطای بسامد

اگر این پارامتر مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) انجام‌شده باشد، این اندازه‌گیری انجام نخواهد شد.

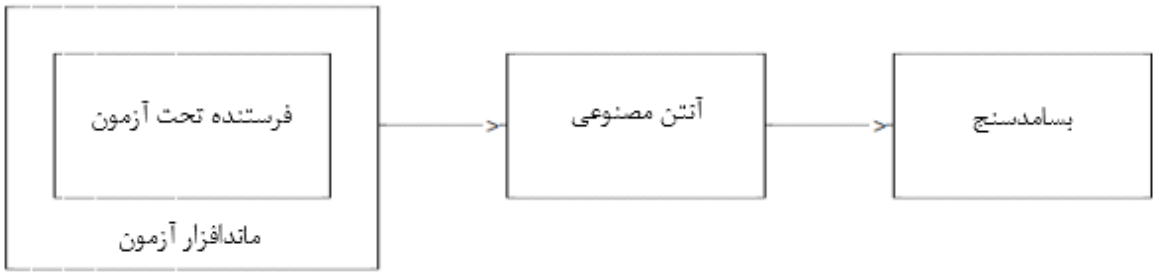
1- Reset

اگر تجهیزات قابلیت تولید یک حامل مدوله نشده را داشته باشند، این اندازه‌گیری انجام خواهد شد. در غیر این صورت، توان کانال مجاور نیز باید تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه اندازه‌گیری شده و محدودیت‌های داده‌شده در زیربند ۵-۱-۳ باید برآورده شوند.

۸-۱-۱ تعریف

خطای بسامد فرستنده، اختلاف بین بسامد حامل اندازه‌گیری‌شده در نبود مدوله‌سازی و بسامد نامی فرستنده است.

۸-۱-۲ روش اندازه‌گیری



شکل ۱- چیدمان اندازه‌گیری

تجهیزات باید در ماندافزار آزمون (بند الف-۵) متصل به آنتن مصنوعی (به زیربند ۷-۲ مراجعه شود) قرار داشته باشند. بسامد حامل باید در نبود مدوله‌سازی اندازه‌گیری شود. اندازه‌گیری باید تحت شرایط آزمون عادی (به زیربند ۶-۳ مراجعه شود) انجام‌شده و تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه (زیربندهای ۶-۴-۱ و ۶-۴-۲ به‌طور هم‌زمان اعمال می‌شوند) تکرار شود.

۸-۲ توان تابشی مؤثر

اگر این پارامتر قبلاً مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) اندازه‌گیری شده باشد، نیازی به انجام این اندازه‌گیری نیست.

سازمان‌ها ممکن است مقدار بیشینه برای بیشینه توان تابشی مؤثر فرستنده را بیان نمایند؛ این مورد می‌تواند یک شرایط برای صدور مجوز باشد.

اگر تجهیزات برای کارکرد با توان‌های حامل مختلف طراحی‌شده باشند، بیشینه توان تابشی مؤثر اسمی مجاز برای هر سطح یا بازه‌ای از سطوح باید توسط سازنده اعلام شود. واپایش تنظیمات توان نباید در دسترس کاربر قرار داشته باشد.

الزامات این استاندارد باید برای تمامی سطوح توان که در آن‌ها فرستنده برای کارکرد استفاده می‌شود، برآورده شود. بنا به دلایل عملی، اندازه‌گیری‌ها باید فقط در کمترین و بیشترین سطح توان که در آن‌ها فرستنده برای کارکردن در نظر گرفته شده است، انجام شود.

۸-۲-۱ تعریف

برای اهداف این اندازه‌گیری، بیشینه توان تابشی مؤثر به‌عنوان توان تابشی مؤثر در جهت بیشینه شدت میدان تحت شرایط خاص اندازه‌گیری و در نبود مدوله‌سازی، تعریف می‌شود.

بیشینه توان تابشی مؤثر اسمی، توان تابشی مؤثر بیشینه‌ی اعلام‌شده توسط سازنده است.

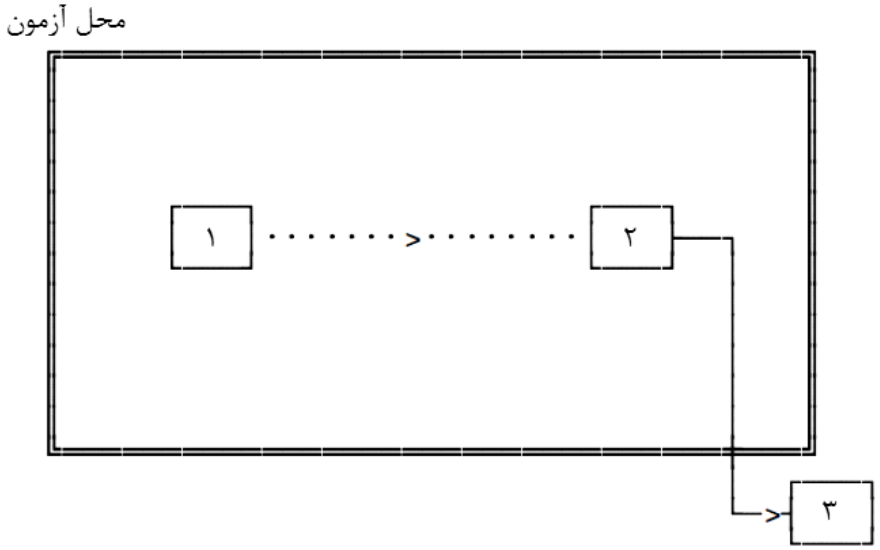
توان تابشی مؤثر میانگین به‌عنوان متوسط توان تابشی مؤثر اندازه‌گیری‌شده در ۸ جهت تعریف می‌شود.

توان تابشی مؤثر میانگین اسمی نیز باید توسط سازنده اعلام شود.

۸-۲-۲ روش اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها باید تحت شرایط آزمون عادی (به زیربند ۶-۳ مراجعه شود) و شرایط آزمون سخت‌گیرانه (زیربندهای ۶-۴-۱ و ۶-۴-۲ به‌طور هم‌زمان اعمال می‌شوند) انجام شوند.

۸-۲-۲-۱ بیشینه توان تابشی مؤثر تحت شرایط آزمون عادی



راهنما:

۱ فرستنده تحت آزمون

۲ آنتن آزمون

۳ تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی (گیرنده آزمون)

شکل ۲- چیدمان اندازه‌گیری

الف- مکان آزمونی که الزامات گستره بسامدی مشخص‌شده در این اندازه‌گیری را برآورده می‌کند، باید استفاده شود. آنتن آزمون باید در ابتدا برای قطبش عمودی جهت‌دهی شود، مگر اینکه غیر از این بیان‌شده باشد.

فرستنده‌ی تحت آزمون باید در موقعیت استاندارد خود (به پیوست الف مراجعه شود) روی تکیه گاه قرار داده‌شده و بدون مدوله‌سازی روشن شود.

ب- تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی باید برابر با بسامد حامل فرستنده تنظیم شوند. آنتن آزمون باید در محدوده‌ی ارتفاعی مشخص‌شده بالا و پایین برده شود تا سطح سیگنال بیشینه روی تحلیلگر طیفی یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی، آشکار شود.

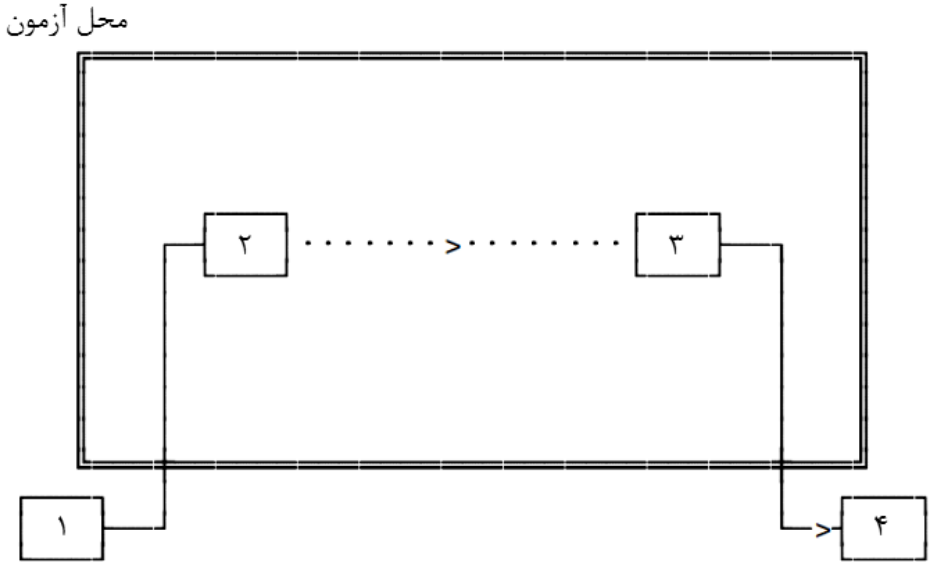
اگر اندازه‌گیری روی مکان آزمون مطابق با زیربند الف-۱-۱ (به‌عبارت‌دیگر یک اتاقک بی‌پژواک[1]) انجام شود، نیازی به تنظیم ارتفاع آنتن آزمون نیست.

1- Anechoic chamber

پ- فرستنده باید حول محور عمودی ° ۳۶۰ بچرخد تا سیگنال بیشینه‌ی بالاتری دریافت شود.

ت- آنتن آزمون باید مجدداً در محدوده‌ی ارتفاع مشخص‌شده بالا و پایین شده تا یک مقدار بیشینه به‌دست آید. این سطح باید ثبت شود. (این مقدار بیشینه می‌تواند مقداری کمتر از مقدار قابل‌دستیابی در ارتفاعاتی خارج از محدودیت‌های مشخص‌شده باشد).

اگر اندازه‌گیری روی مکان آزمونی مطابق با زیربند الف-۱-۱ انجام شود، نیازی به تنظیم ارتفاع آنتن آزمون نیست.



راهنما:

۱ مولد سیگنال
۲ آنتن جانشین
۳ آنتن آزمون
۴ تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی

شکل ۳- چیدمان اندازه‌گیری

ث- با استفاده از چیدمان اندازه‌گیری شکل ۳، آنتن جانشین، باید به‌جای آنتن فرستنده در همان موقعیت و قطبش عمودی قرار گیرد. بسامد مولد سیگنال باید برابر با بسامد حامل فرستنده تنظیم شود. در صورت لزوم برای اطمینان حاصل کردن از اینکه هنوز سیگنال بیشینه دریافت می‌شود، آنتن آزمون باید بالا یا پایین برده شود.

اگر اندازه‌گیری روی محل آزمون مطابق با زیربند الف-۱-۱ انجام شود، نیازی به تنظیم ارتفاع آنتن آزمون نیست.

سطح سیگنال ورودی به آنتن جانشین باید تنظیم‌شده تا زمانی که یک سطح برابر یا شناخته‌شده‌ای مرتبط با سیگنال آشکارشده از فرستنده در گیرنده آزمون به‌دست آید. توان تابشی حامل بیشینه برابر است با توان فراهم‌شده توسط مولد سیگنال که در صورت لزوم با نسبتی شناخته‌شده و بعد از تصحیح ناشی از بهره‌ی آنتن جانشین و اتلاف کابل بین مولد سیگنال و آنتن جانشین، افزایش می‌یابد.

ج- گام‌های ب تا ث در بالا باید با آنتن آزمون و آنتن جانشین با قطبش افقی نیز تکرار شود.

۸-۲-۲-۲ توان تابشی مؤثر متوسط تحت شرایط آزمون عادی

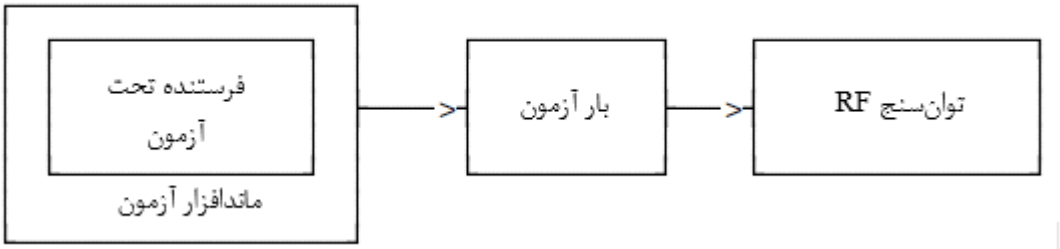
الف- رویه‌ها در گام‌های ب تا ج باید تکرار شوند، مگر در گام پ فرستنده باید در طی ۸ موقعیت، بافاصله‌های 45°، شروع در موقعیت مربوط به بیشینه توان تابشی مؤثر اندازه‌گیری‌شده، بچرخد.

ب- توان تابشی مؤثر متوسط مطابق با هشت مقدار اندازه‌گیری‌شده به‌صورت زیر است:

$$\text{توان تابشی میانگین} = \sum_{1}^{8} P_n/8$$

که P_n توان مربوط به هر یک از هشت موقعیت است.

۸-۲-۳ روش اندازه‌گیری‌های توان تابشی مؤثر بیشینه و متوسط تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه



شکل ۴- چیدمان اندازه‌گیری

الف- اندازه‌گیری مشخص‌شده در زیربند ۸-۲-۲ باید همچنین تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه انجام شود. به دلیل غیرممکن بودن تکرار اندازه‌گیری در یک محل آزمون تحت شرایط دمایی سخت‌گیرانه، یک اندازه‌گیری نسبی، با استفاده از ماندافزار آزمون (بند الف-۵) و چیدمان اندازه‌گیری شکل ۴، انجام‌شده است.

ب- توان تحویلی به بار آزمون تحت شرایط آزمون عادی (زیربند ۶-۳) و شرایط آزمون سخت‌گیرانه اندازه‌گیری می‌شود (زیربندهای ۶-۴-۱ و ۶-۴-۲ به‌طور هم‌زمان به‌کار می‌روند) و تفاوت برحسب dB یادداشت می‌شود و این تفاوت به روش جبری به توان تابشی مؤثر میانگین تحت شرایط آزمون عادی، به‌منظور به‌دست‌آوردن توان تابشی مؤثر میانگین تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه اضافه می‌شود.

پ- یک محاسبه مشابه، توان تابشی مؤثر بیشینه را به وجود می‌آورد.

ت- عدم قطعیت‌های اضافی می‌تواند تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه به دلیل کالیبره‌کردن مانـدافـزار آزمون رخ دهد.

۸-۳ توان کانال مجاور

این اندازه‌گیری باید انجام شود، حتی اگر تجهیزات مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) نیز آزمون شده باشد.

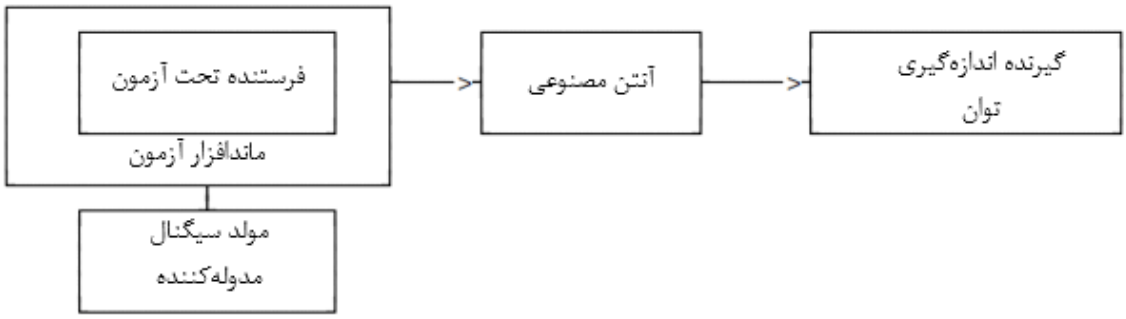
۸-۳-۱ تعریف

آن قسمتی از خروجی توان کل یک فرستنده تحت شرایط تعریف‌شده مدوله‌سازی است که درون یک باند میان‌گذر مشخص‌شده با مرکزیت بسامد نامی هر یک از دو کانال مجاور قرار می‌گیرد. این توان، جمع تـوان متوسط تولیدشده توسط مدوله‌سازی، هوم و نوفه فرستنده است.

این توان به عنوان نسبت تعریف‌شده برحسب دسی‌بل توان حامل به توان کانال مجاور یا به عنوان یک مقدار مطلق مشخص می‌شود.

۸-۳-۲ روش اندازه‌گیری

توان کانال مجاور می‌تواند با یک گیرنده‌ی اندازه‌گیر توان که با الزامات مشخص‌شده در پیوست ب مطابقت دارد، اندازه‌گیری شود.



شکل ۵- چیدمان اندازه‌گیری

الف- فرستنده تحت آزمون، باید در مانداقزار آزمون (به بند الف-۵ مراجعه شود) که با یک آنتن مصنوعی (به زیربند ۷-۲ مراجعه شود) به یک گیرنده‌ی اندازه‌گیر توان کالیبره‌شده برای اندازه‌گیری سطح توان مقدار مؤثر (r.m.s.) متصل شده است، قرار داده شود. سطح ورودی گیرنده باید در حـد مجـاز خـود باشد. فرستنده باید در سطح توان بیشینه عملیاتی حامل کار کند.

ب- با عدم مدوله‌سازی فرستنده، تنظیم گیرنده‌ی اندازه‌گیر توان باید طوری انجام شود که پاسخ بیشینه به‌دست آید. این نقطه، نقطه‌ی پاسخ dB ۰ (صفر) است. تنظیمات تضعیف‌کننده‌ی گیرنده‌ی اندازه‌گیر توان و خوانش وسیله‌ی سنجش باید ثبت شود.

پ- تنظیم گیرنده اندازه‌گیر توان باید به‌دوراز حامل انجام شود طوری که نزدیک‌ترین پاسخ dB ۶ - به بسامد حامل فرستنده در جابجایی از بسامد نامی حامل، طبق جدول زیر، قرار بگیرد.

جدول ۶- جابجاشدگی بسامد

جداسازی کانال (kHz)	جابجا شدگی (kHz)
۱۲٫۵	۸٫۲۵
۲۰	۱۳
۲۵	۱۷

نتایج مشابهی با تنظیم گیرنده‌ی اندازه‌گیر توان به بسامد نامی کانال مجاور (نقطه‌ی D2 در نمودار شکل پالایه اندازه‌گیری توان)، در صورت کالیبره‌ی مناسب، به‌دست خواهد آمد.

ت- فرستنده باید توسط سیگنال آزمون D-M4 مدوله شود (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود).

ث- تضعیف‌کننده‌ی متغیر گیرنده‌ی اندازه‌گیر توان باید جهت دستیابی به مقدار سنجیده‌شده‌ی مشابه در گام ب یا ارتباطی شناخته‌شده با آن، تنظیم شود. این مقدار باید ثبت شود.

ج- نسبت توان کانال مجاور به توان حامل، برابر اختلاف بین تنظیمات تضعیف‌کننده در گام ب و ه است که برای هر اختلافی در خوانش سنجه، تصحیح‌شده است. از طرف دیگر، مقدار مطلق توان کانال مجاور می‌تواند از نسبت بالا و توان حامل فرستنده محاسبه شود.

چ- گام‌های ج تا و باید با گیرنده‌ی اندازه‌گیر توان تنظیم‌شده به دیگر طرف حامل نیز تکرار شود.

ح- برای تجهیزاتی که قابلیت تولید حامل مدوله نشده را ندارند (به زیربند ۸-۱ مراجعه شود)، اندازه‌گیری باید تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه (زیربندهای ۶-۴-۱ و ۶-۴-۲ هم‌زمان اعمال می‌شوند) تکرار شود.

۸-۴ گسیل‌های زائد تابشی

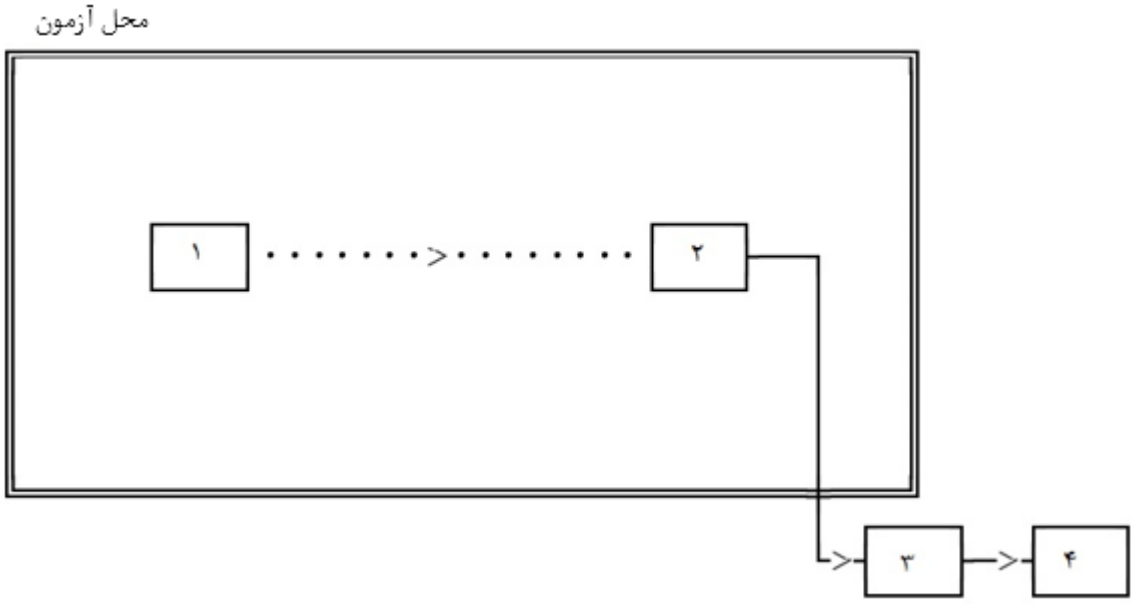
نیازی نیست که این اندازه‌گیری روی تجهیزاتی که به‌طور هم‌زمان برای آزمون مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) و این استاندارد ارسال‌شده‌اند، انجام شود.

۸-۴-۱ تعریف

گسیل‌های زائد، گسیل‌هایی هستند که در بسامدهایی به‌جز بسامدهای حامل و باندهای کناری با مدوله‌سازی عادی، تابش‌شده بوسیله‌ی آنتن و محفظه‌ی فرستنده اتفاق می‌افتند.

این گسیل‌ها به‌عنوان توان تابشی هر سیگنال گسسته مشخص می‌شوند.

۸-۴-۲ روش اندازه‌گیری



راهنما:

۱ فرستنده تحت آزمون
۲ آنتن آزمون
۳ فیلتر بالاگذر «Q» (فرورفته)
۴ تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی (گیرنده آزمون)

شکل ۶- چیدمان اندازه‌گیری

الف- محل آزمونی که الزامات گستره بسامدی خاص این اندازه‌گیری را برآورده می‌کند، باید مورداستفاده قرار گیرد. آنتن آزمون باید در ابتدا برای قطبش عمودی جهت‌دهی‌شده و به یک تحلیلگر طیف یا یک ولت‌سنج با بسامد انتخابی، از طریق یک پالایه مناسب برای جلوگیری از اضافه‌بار شدن[1] تحلیلگر یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی، متصل شود. در حالتی که اندازه‌گیری‌ها با یک حامل مدوله نشده انجام

1- Overloading

می‌شود، پهنای باند تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی باید بین kHz ۱۰ و kHz ۱۲۰ و برابر مقداری مناسب برای انجام درست اندازه‌گیری تنظیم شود.

برای اندازه‌گیری گسیل‌های زائد زیر هارمونیک دوم بسامد حامل، پالایه استفاده‌شده باید یک پالایه با «Q» بالا (تیز)[1] باشد که در مرکز بسامد حامل فرستنده قرار دارد و این سیگنال را دست‌کم به‌اندازه‌ی dB ۳۰ تضعیف نماید.

برای اندازه‌گیری گسیل‌های زائد روی هارمونیک دوم بسامد حامل و بالای آن، پالایه استفاده‌شده باید یک پالایه بالا گذر با رد باند توقف بیشتر از dB ۴۰ باشد. بسامد قطع پالایه بالا گذر باید تقریباً ۱٫۵ برابر بسامد حامل فرستنده باشد.

فرستنده تحت آزمون باید در موقعیت استاندارد خود (به پیوست الف مراجعه شود) روی تکیه گاه قرارگرفته و بدون مدوله‌سازی روشن شود.

اگر نتوان یک حامل مدوله نشده را به‌دست آورد، آنگاه اندازه‌گیری‌ها باید با فرستنده‌ی مدوله‌شده بوسیله ی سیگنال آزمون D-M4 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) انجام شود که در این حالت، این موضوع باید در گزارش آزمون ثبت شود.

ب- تابش هر گسیل زائد باید توسط آنتن آزمون و تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی در گستره بسامدی MHz ۳۰ تا GHz ۴، به‌جز کانال کاری فرستنده و کانال‌های مجاور آن، آشکار شود. بعلاوه، برای تجهیزاتی که روی بسامدهای بالاتر از MHz ۴۷۰ کار می‌کنند، اندازه‌گیری‌ها باید در گستره بسامدی GHz ۴ تا GHz ۱۲٫۵ تکرار شود. بسامد هر گسیل زائد آشکارشده باید ثبت شود. اگر محل آزمون تحت تأثیر تداخل ناشی از بیرون باشد، این جستجوی کیفی می‌تواند در یک اتاق دارای صفحه‌ی نمایش[2]، بافاصله‌ی کاهش‌یافته بین فرستنده و آنتن آزمون، انجام شود.

پ- در هر بسامدی که در آن‌یک گسیل آشکارشده است، تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی باید تنظیم‌شده و آنتن آزمون باید در گستره ارتفاع مشخص‌شده بالا و پایین برده شود تا سطح سیگنال بیشینه روی تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی آشکار شود.

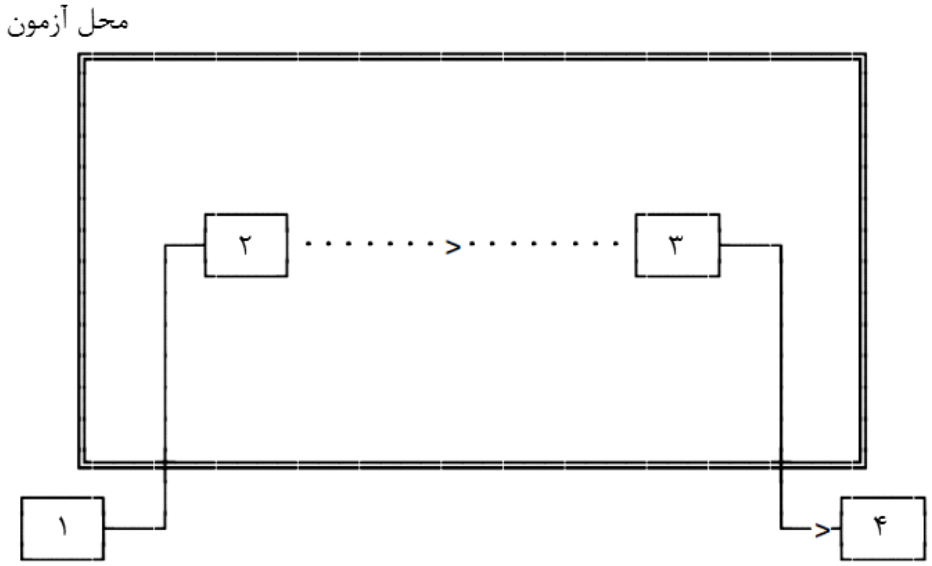
اگر اندازه‌گیری‌ها روی محل آزمونی مطابق با زیربند الف-۱-۱ (به‌عبارت‌دیگر یک اتاقک بی‌پژواک) انجام شود، نیازی به بالا و پایین بردن آنتن آزمون نیست.

ت- فرستنده باید حول محور عمودی °۳۶۰ چرخانده شده تا سیگنال بیشینه‌ی بالاتری دریافت شود.

1- Notch
2- Screened rooom

ث- آنتن آزمون باید در گستره ارتفاعی مشخص‌شده بالا و پایین برده شود تا یک مقدار بیشینه به‌دست آید. این سطح باید ثبت شود.

اگر اندازه‌گیری‌ها روی محل آزمونی مطابق با زیربند الف-۱-۱ انجام شود، نیازی نیست آنتن آزمون بالا و پایین شود.



راهنما:

۱ مولد سیگنال
۲ آنتن جانشین
۳ آنتن آزمون
۴ تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی (گیرنده‌ی آزمون)

شکل ۷- چیدمان اندازه‌گیری

ج- با استفاده از چیدمان اندازه‌گیری نشان داده‌شده در شکل ۷، آنتن جانشین باید به‌جای آنتن فرستنده در همان موقعیت و قطبش عمودی قرار داده شود. این آنتن باید به مولد سیگنال متصل باشد.

چ- در هر بسامدی که در آن‌یک گسیل آشکارشده است، آنتن جانشین و تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی باید به طور متقابل تنظیم شوند. آنتن آزمون باید در گستره مشخص‌شده‌ی ارتفاعی بالا و پایین برده شود تا سطح سیگنال بیشینه روی تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی آشکار شود.

اگر اندازه‌گیری‌ها روی محل آزمونی مطابق با زیربند الف-۱-۱ انجام شود، نیازی نیست آنتن آزمون بالا یا پایین شود.

سطح مولد سیگنال که سطح سیگنال مشابهی روی تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی همانند گام ث در بالا می‌دهد، باید ثبت شود. این مقدار، بعد از اصلاحات ناشی از بهره‌ی آنتن جانشین و اتلاف کابل بین مولد سیگنال و آنتن جانشین، گسیل زائد تابشی در این بسامد است.

پهنای باند تفکیک‌پذیری[1] وسیله‌ی اندازه‌گیری باید کم‌ترین پهنای باند موجودی باشد که از پهنای طیفی مولفه زائد در حال اندازه‌گیری شدن بزرگ‌تر است. باید در نظر داشت که هنگامی به‌دست می‌آید که بالاترین پهنای باند بعدی موجب کمتر از dB ۱ افزایش در دامنه شود.

شرایط استفاده‌شده در اندازه‌گیری‌ها باید در گزارش آزمون ثبت شود.

ح- از گام پ تا چ در بالا باید برای آنتن آزمون جهت‌دهی‌شده در قطبش افقی تکرار شود.

خ- از گام پ تا ح در بالا باید برای فرستنده در شرایط غیرفعال، در صورت امکان، تکرار شود.

۸-۵ رفتار بسامدی گذرای فرستنده

این اندازه‌گیری برای تجهیزاتی که فقط جهت کار مداوم طراحی‌شده‌اند، به‌کاربرده نمی‌شود. اگر این پارامتر قبلاً مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2-2) انجام‌شده باشد، نیازی به انجام آن نیست.

۸-۵-۱ تعاریف

رفتار بسامدی گذرای فرستنده، تغییرات زمانی اختلاف بسامدی فرستنده از بسامد نامی آن در زمان روشن و خاموش بودن توان خروجی RF است.

t_{on}: مطابق با روش اندازه‌گیری توضیح داده‌شده در زیربند ۸-۵-۲، لحظه‌ی روشن بودن t_{on} مربوط به یک فرستنده توسط شرایطی تعریف می‌شود که توان خروجی اندازه‌گیری‌شده در پایانه‌ی آنتن، از ٪ ۰٫۱ توان پایانه (dBc ۳۰-) بیشتر می‌شود.

t1: دوره‌ی زمانی با شروع از t_{on} و پایان مطابق با جدول ۳ زیربند ۵-۱-۵؛

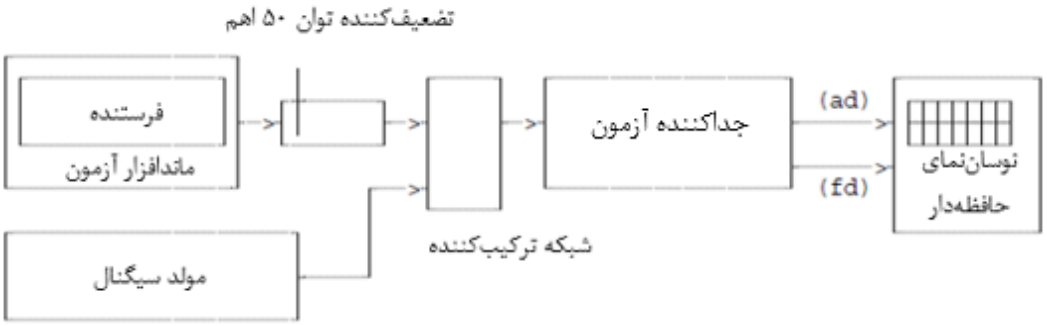
t2: دوره‌ی زمانی با شروع از پایان t_1 و پایان مطابق با جدول ۳ زیربند ۵-۱-۵؛

t_{off}: لحظه‌ی خاموش‌شدن تعریف‌شده توسط شرایطی که توان نامی به مقدار کمتر از ٪ ۰٫۱ توان نامی (dBc ۳۰-) افت می‌کند؛

t3: دوره‌ی زمانی با پایان در t_{off} و شروع مطابق با جدول ۳ زیربند ۵-۱-۵.

1- Resolution

۸-۵-۲ روش اندازه‌گیری



شکل ۸- چیدمان اندازه‌گیری

فرستنده باید در ماندافزار آزمون (بند الف-۵) قرارگرفته و چیدمان اندازه‌گیری نمایش داده‌شده در شکل ۸ باید مورداستفاده قرار گیرد.

دو سیگنال باید از طریق یک شبکه‌ی ترکیب‌کننده، زیربند ۷-۶، به جداکننده[1] آزمون متصل شود.

خروجی فرستنده از ماندافزار آزمون باید به یک تضعیف‌کننده‌ی توان ۵۰ Ω متصل شود.

خروجی تضعیف‌کننده توان باید از طریق یک ورودی شبکه‌ی ترکیب‌کننده به جداکننده‌ی آزمون متصل شود.

یک مولد سیگنال آزمون باید به ورودی دوم شبکه‌ی ترکیب‌کننده متصل باشد.

سیگنال آزمون باید روی بسامد نامی فرستنده تنظیم شود.

سیگنال آزمون باید توسط یک بسامد ۱ kHz با انحرافی برابر با مقدار مثبت یا منفی جداسازی کانال مربوط مدوله شود.

سطح سیگنال آزمون باید به ٪ ۰٫۱ توان فرستنده‌ی تحت آزمون اندازه‌گیری‌شده در ورودی تفکیک‌کننده تنظیم شود. این سطح باید در طول اندازه‌گیری نگه‌داشته شود.

خروجی اختلاف دامنه (ad) و اختلاف بسامد (fd) تفکیک‌کننده‌ی آزمون باید به نوسان‌نمای حافظه‌دار[2] متصل شود.

نوسان‌نمای حافظه‌دار باید برای نمایش کانال مربوط به ورودی (fd) تا ۱± اختلاف بسامد کانال، مربوط به جداسازی کانال مربوطه، از بسامد نامی، تنظیم شود.

1- Discriminator
2- Storage Oscilloscope

نوسان نمای حافظه دار باید برای نرخ جاروب ۱۰ ms/division و به‌گونه‌ای که تحریک در ۱ division از لبه‌ی چپی نمایشگر اتفاق بیفتد، تنظیم شود.

نمایشگر، سیگنال آزمون ۱ kHz را به‌طور پیوسته نشان می‌دهد.

نوسان نمای حافظه دار باید به چکانش[1] روی کانال مربوط به ورودی اختلاف دامنه (ad) در یک سطح پایین و در حال افزایش از ورودی، تنظیم شود.

سپس فرستنده باید بدون مدوله‌سازی، برای تولید پالس چکانش و نمایش یک تصویر روی نمایشگر، روشن شود.

نتیجه‌ی تغییر در نسبت توان بین سیگنال آزمون و خروجی فرستنده، ناشی از دستیابی به نسبت تفکیک‌کننده‌ی آزمون، دو قسمت جداگانه روی تصویر ایجاد می‌کند که یکی سیگنال آزمون ۱ kHz و دیگری اختلاف بسامدی فرستنده برحسب زمان را نشان می‌دهد.

لحظه‌ای که سیگنال آزمون ۱ kHz به‌طور کامل فرونشانده می‌شود، زمان فراهم کردن t_{on} در نظر گرفته می‌شود.

دوره‌های زمانی t_1 و t_2 همان‌طور که در جدول ۳، زیربند ۵-۱-۵ تعریف‌شده‌اند، باید برای تعریف قالب مناسب استفاده شوند.

در طول دوره‌ی زمانی t_1 و t_2، اختلاف بسامدی نباید از مقادیر داده‌شده در زیربند ۵-۱-۵ تجاوز کند.

اختلاف بسامدی بعد از پایان t_2 باید درون حد خطای بسامدی زیربند ۵-۱-۱ قرار داشته باشد.

نتایج باید به‌صورت اختلاف بسامدی برحسب زمان ثبت شوند.

فرستنده باید روشن باقی بماند.

نوسان‌نمای حافظه‌دار باید به محرک روی کانال مربوط به ورودی اختلاف دامنه (ad) در سطح بالای ورودی و در حال کاهش از ورودی و به‌گونه‌ای که چکانش در ۱ division از سمت راست صفحه‌ی نمایش اتفاق بیفتد، تنظیم شود.

سپس فرستنده باید خاموش شود.

لحظه‌ای که سیگنال آزمون ۱ kHz شروع به بالا رفتن می‌کند، زمان فراهم کردن t_{off} در نظر گرفته می‌شود.

دوره زمانی t_3 همان‌طور که در جدول ۳، زیربند ۵-۱-۵ تعریف‌شده‌اند، باید برای تعریف الگو مناسب استفاده شوند.

1- Trigger

در طول دوره‌ی زمانی t_3، اختلاف بسامدی نباید از مقادیر داده‌شده در زیربند ۵-۱-۵ تجاوز کند.

قبل از شروع t_3، اختلاف بسامدی باید درون حد خطای بسامدی زیربند ۵-۱-۱ قرار داشته باشد.

نتایج باید به‌صورت اختلاف بسامدی برحسب زمان ثبت شوند.

شکل ۹، تصویر t_1، t_2 و t_3 مربوط به نوسان نمای حافظه دار برای حالتی که تجهیزات در گستره بسامدی ۳۰۰ MHz تا ۴۰۰ MHz کار می‌کند را نشان می‌دهد.

اگر نتوان یک حامل مدوله نشده را به‌دست آورد، آنگاه اندازه‌گیری‌ها باید با فرستنده‌ی مدوله‌شده بوسیله ی سیگنال آزمون D-M4 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) انجام‌شده و یک جداسازی اضافی ½ کانال، برای حد اختلاف بسامدی اوج قابل قبول خواهد بود.

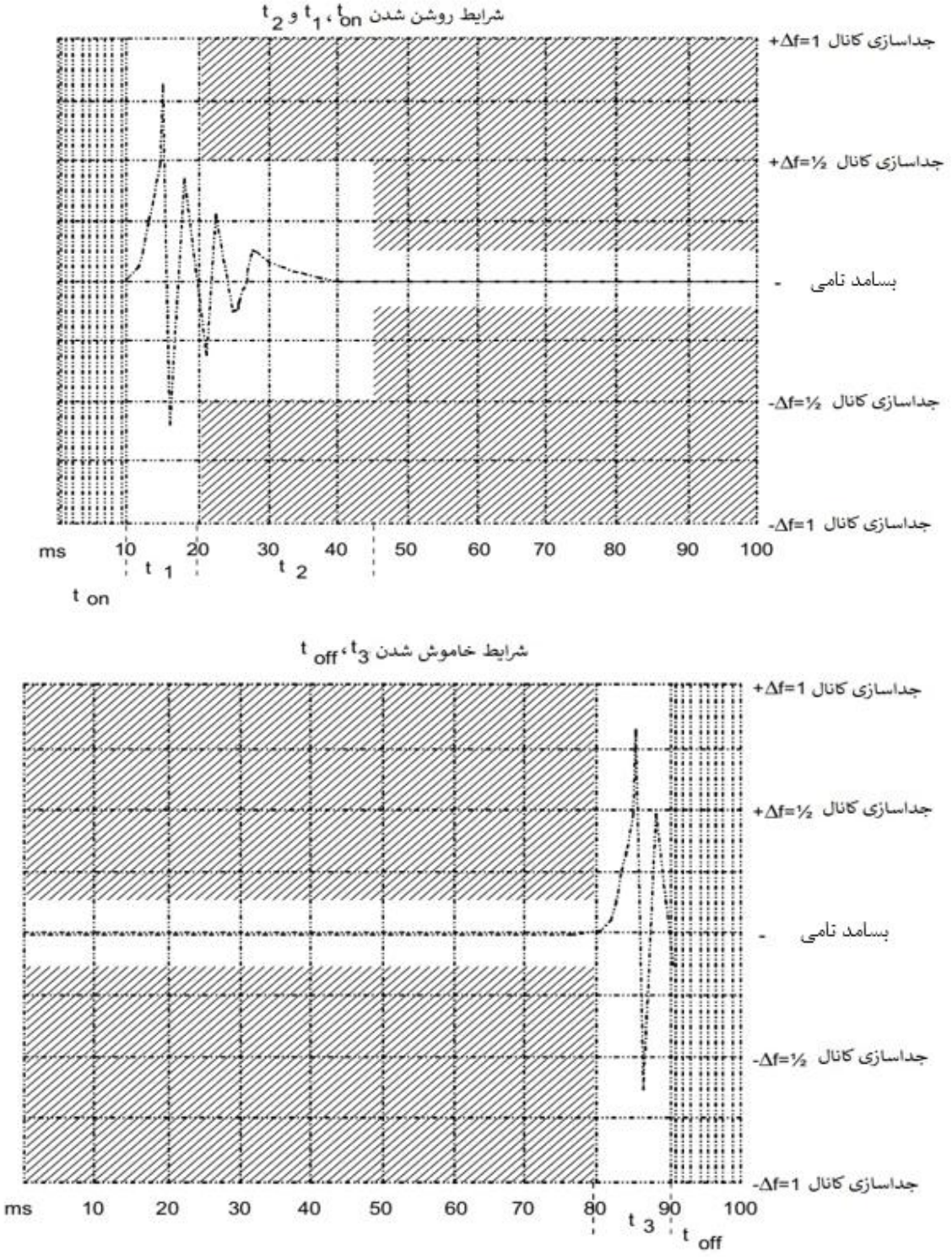
اگر نمایشگر نوسان‌نما بلافاصله بعد از پایان سیگنال کالیبره‌شده، یک ضربه‌ی بزرگی را نشان دهد، خطر این وجود دارد که این سیگنال بوسیله ی جابجایی فاز بین سیگنال کالیبره‌شده و فرستنده تولیدشده باشد.

برای شناسایی منبع ضربه، روش زیر را می‌توان مورد استفاده قرارداد.

ضربه می‌تواند بوسیله ی تکرار آزمون، برای مثال سه بار تکرار، ارزیابی شود.

اگر ضربه در دامنه ثابت بماند و از حد تجاوز کند، آن‌گاه فرستنده نمی‌تواند آزمون را به انجام برساند.

اگر ضربه، دامنه را تغییر دهد، انتقال فاز به دلیل روش آزمون اتفاق افتاده و در ارزیابی نتایج آزمون باید از این ضربه چشم‌پوشی شود.



شکل ۹- تصویر نوسان نمای حافظه دار t_1، t_2 و t_3

۹ روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای گیرنده

۹-۱ حساسیت قابل‌استفاده‌ی متوسط (شدت میدان، پاسخ‌ها)

۹-۱-۱ تعریف

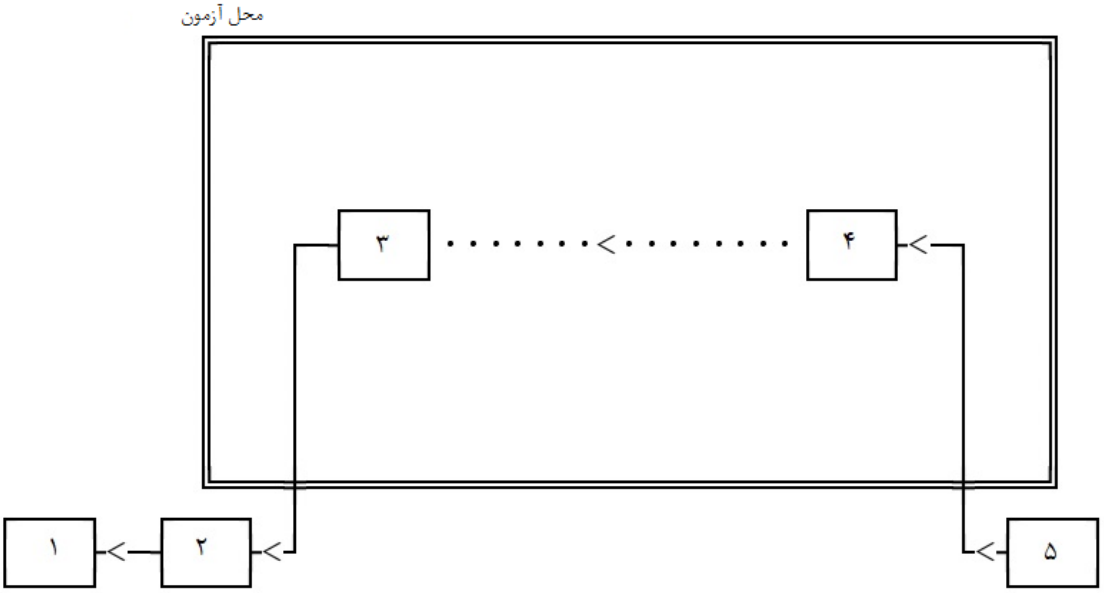
حساسیت قابل‌استفاده‌ی متوسط (پاسخ‌ها) که به عنوان شدت میدان مطرح‌شده، شدت میدان متوسط است که برحسب $dB\mu V/m$ یان شده و بوسیله ی یک حامل در بسامد نامی گیرنده و مدوله‌شده با سیگنال آزمون عادی D-M3 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) تولید می‌شود که بدون تداخل، بعد از وامدوله‌سازی یک نسبت پاسخ موفق مشخص‌شده تولید خواهد شد. میانگین از ۸ اندازه‌گیری شدت میدان در زمانی که گیرنده به‌اندازه‌ی ^{o} ۴۵ با شروع از یک‌جهت مشخص به‌صورت کاهشی چرخانده می‌شود، محاسبه می‌شود.

یادآوری – حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین اغلب فقط به‌اندازه‌ی مقداری کم از حساسیت قابل‌اندازه‌گیری بیشینه‌ای تفاوت دارد که می‌توان در یک‌جهت خاص به آن دست‌یافت. این به دلیل ویژگی‌های فرایند میانگین‌گیری به‌نحوی است که در فرمول زیربند ۹-۲-۱ استفاده می‌شود، برای مثال، اگر حساسیت در هفت جهت برابر بوده و در جهت هشتم بسیار بد باشد، خطایی که از مقدار dB ۱٫۲ بیشتر نباشد می‌تواند رخ دهد. به دلیل مشابه جهت شروع (زاویه) میتواند به صورت تصادفی انتخاب شود.

۹-۱-۲ روش اندازه‌گیری تحت شرایط آزمون عادی

چیدمان باید برای تزویج تجهیزات تحت آزمون به نشانگر تماس باید با روشی انجام شود که میدان تابشی را تحت تأثیر قرار ندهد (به بند الف-۳ مراجعه شود).

محل آزمون که الزامات مربوط به گستره بسامدی مشخص‌شده‌ی این اندازه‌گیری را برآورده می‌کند، باید مورداستفاده قرار گیرد. آنتن آزمون باید برای قطبش عمودی یا قطبشی که در آن تجهیزات تحت آزمون به‌منظور کارکرد طراحی‌شده‌اند، جهت‌دهی شود.



راهنما:

۱ نشانگر تماس[1]

۲ جفتگر آکوستیک[2]/آشکارساز عکس[3]

۳ گیرنده تحت آزمون

۴ آنتن آزمون

۵ مولدسیگنال

شکل ۱۰- چیدمان اندازه‌گیری

الف- یک مولد سیگنال باید به آنتن آزمون متصل شود.

مولد سیگنال باید در بسامد نامی گیرنده قرار داشته باشد و باید با سیگنال آزمون عادی D-M3 مدوله شود.

گیرنده‌ی تحت آزمون باید در موقعیت استاندارد خود و با جهت‌دهی تصادفی روی تکیه‌گاه قرار داشته باشد. یک نشانگر تماس باید ترجیحاً با یک آشکارساز تصویر یا یک جفت‌گر آکوستیک (به بند الف-۳ مراجعه شود)، به منظور جلوگیری از تداخل میدان الکترومغناطیسی در مجاورت تجهیزات، به گیرنده متصل شود.

ب- سطح مولد سیگنال باید تا زمانی که یک نسبت پاسخ موفق به مقدار کمتر از تقریباً ٪ ۱۰ به‌دست آید، تنظیم شود.

1- Calling indicator
2- Acoustic coupler
3- Photo detector

پ- آنتن آزمون باید در گستره ارتفاعی مشخص‌شده برای پیدا کردن نسبت پاسخ بیشینه، بالا و پایین برده شود.

سطح سیگنال آزمون باید برای تولید نسبت پاسخ مشخص‌شده در گام ب دوباره تنظیم شود.

اگر اندازه‌گیری روی محل آزمونی مطابق با زیربند الف-۱-۱ (به‌عبارت‌دیگر یک اتاقک بی‌پژواک) انجام شود، نیازی به تغییر ارتفاع آنتن آزمون نیست (نیازی نیست آنتن آزمون بالا و پایین برده شود).

ث- کمینه سطح مولد سیگنال از گام ب یا پ با مقدار مناسب را یادداشت کنید.

ج- سیگنال آزمون عادی باید به‌طور مکرر ارسال شود، درحالی‌که در هر مورد باید مشاهده شود که آیا پاسخ موفق به‌دست می‌آید یا خیر.

سطح سیگنال آزمون برای هر حالتی که یک پاسخ موفق به‌دست نمی‌آید، باید dB ۲ افزایش یابد. این رویه باید تا زمانی که سه پاسخ متوالی مشاهده شود، ادامه یابد.

یادآوری- این سطح، کمینه سطح مولد سیگنال در این جهت است.

چ- سطح اشاره‌شده در گام ث باید به‌اندازه‌ی dB ۱ کاهش‌یابد و مقدار جدید نیز ثبت شود. سپس سیگنال آزمون عادی D-M3 باید ۲۰ بار ارسال شود. در هر بار ارسال، اگر یک پاسخ به‌دست نیاید، سطح باید به‌اندازه‌ی dB ۱ افزایش‌یافته و مقدار جدید یادداشت شود. اگر یک پاسخ موفق به‌دست آید، سطح نباید تا زمان مشاهده‌ی سه پاسخ موفق متوالی، تغییر داده شود. در این حالت، سطح باید به‌اندازه‌ی dB ۱ کاهش یابد و مقدار جدید یادداشت شود. تا قبل از یک تغییر در سطح، هیچ سطح سیگنالی نباید یادداشت شود.

میانگین مقادیر یادداشت‌شده، مربوط به نسبت پاسخ موفق ٪ ۸۰ هستند. این مقدار باید برای محاسبه‌ی شدت میدان مرتبط با هر موقعیت در گام ح استفاده شود.

ح- گام‌های ب تا و در بالا باید برای هر هفت موقعیت باقیمانده‌ی (با فاصله‌ی $^{\circ}$ ۴۵) گیرنده تکرار شده و مقادیر میانگین مربوطه‌ی خروجی مولد (متناظر با نسبت پاسخ موفق ٪ ۸۰) باید تعیین و ثبت شوند.

خ- با استفاده از رابطه‌ی توصیف‌شده در پیوست الف، هشت شدت میدان Xi متناظر با مقادیر میانگین بالا را برحسب $\mu V/m$ محاسبه و ثبت نمایید.

د- حساسیت میانگین بیان‌شده به‌عنوان شدت میدانE_{mean} $(dB\mu V/m)$ به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$E_{mean} = 20 \log \left(\sqrt{\frac{8}{\sum_{i=1}^{i=8} \frac{1}{X_i^2}}} \right)$$

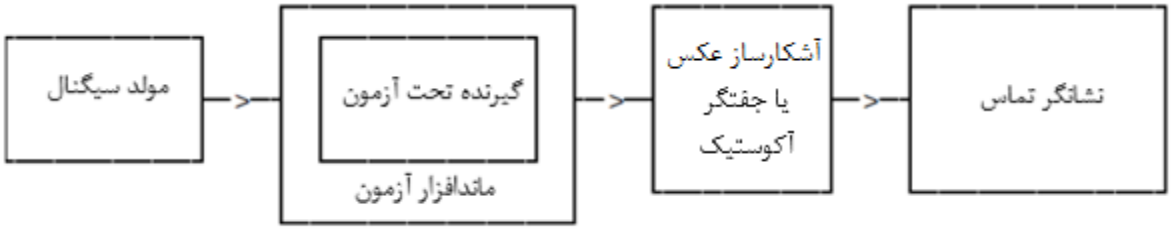
که در آن X_i بیانگر هر یک از هشت شدت میدان محاسبه‌شده در گام ح است. نتیجه‌ی ثبت‌شده، حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین برحسب $dB\mu V/m$ است.

ذ- جهت مرجع به‌عنوان جهتی تعریف می‌شود که در آن سطح حساسیت بیشینه (به‌عبارت‌دیگر شدت میدان کمینه برای پاسخ‌های یادآوری‌شده در طول اندازه‌گیری) در هشت موقعیت اندازه‌گیری اتفاق می‌افتد.

جهت مربوطه، ارتفاع (در صورت امکان) و این مقدار شدت میدان مرجع باید ثبت شود.

۹-۱-۳ روش اندازه‌گیری حساسیت‌های قابل‌استفاده‌ی متوسط تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه

با استفاده از ماندافزار آزمون در چیدمان اندازه‌گیری در شکل ۱۱، اندازه‌گیری حساسیت قابل‌استفاده‌ی متوسط باید تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه نیز انجام بگیرد.



شکل ۱۱- چیدمان اندازه‌گیری

سطح ورودی سیگنال آزمون که نسبت پاسخ موفق ٪ ۸۰ را فراهم می‌کند، باید تحت شرایط آزمون عادی و سخت‌گیرانه مشخص شود و اختلاف آن‌ها برحسب dB باید محاسبه شود. این اختلاف باید به حساسیت قابل‌استفاده‌ی متوسط اندازه‌گیری‌شده به میدان‌های تابشی برحسب $dB\mu V/m$، همان‌طور که در گام ت زیربند ۹-۱-۲ محاسبه شود، تحت شرایط آزمون عادی برای به‌دست‌آوردن حساسیت تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه، اضافه شود.

۹-۱-۴ مراجع برای اندازه‌گیری‌های کاهش کارآیی

۹-۱-۴-۱ تعریف

اندازه‌گیری‌های هستند که روی گیرنده و برای ایجاد کاهش در کارایی گیرنده به دلیل حضور یک سیگنال ناخواسته (تداخلی) انجام می‌شوند. برای چنین اندازه‌گیری‌هایی، سطح سیگنال ناخواسته باید به مقداری تنظیم شود که به‌اندازه‌ی dB ۳ از حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین بالاتر است.

اندازه‌گیری‌های کاهش به دو رده تقسیم می‌شوند:

الف- آن‌هایی که روی محل آزمون انجام می‌شوند (به زیربندهای ۹-۴، ۹-۶ و پیوست الف مراجعه شود)؛ و

ب- آن‌هایی که با استفاده از یک ماندافزار آزمون انجام می‌شوند (به زیربندهای ۹-۲، ۹-۳ و ۹-۵ و بند الف-۵، پیوست الف مراجعه شود).

ماندافزار آزمون فقط برای آزمون‌هایی استفاده می‌شود که اختلاف بسامدی بین سیگنال‌های آزمون موردنظر و ناخواسته به نسبت بسامد واقعی، بسیار کوچک است، به‌گونه‌ای که اتلاف جفتگری برای سیگنال‌های آزمون موردنظر و ناخواسته‌ی داده‌شده به ماندافزار آزمون، مشابه است.

۹-۱-۴-۲ رویه‌های اندازه‌گیری با استفاده از ماندافزار آزمون

ماندافزار آزمون از طریق یک شبکه‌ی ترکیب‌کننده برای فراهم ساختن سیگنال‌های ورودی آزمون مطلوب و ناخواسته به گیرنده در ماندافزار آزمون، به مولدهای سیگنال جفت می‌شود؛ بنابراین، لازم است که سطح خروجی سیگنال آزمون موردنظر از مولد سیگنال ایجاد شود تا سیگنالی در گیرنده (ماندافزار آزمون) حاصل نماید که مرتبط با حساسیت قابل‌استفاده‌ی متوسط (تابشی) مطابق با زیربند ۵-۲-۱ باشد.

سپس این سطح سیگنال خروجی از مولد سیگنال برای سیگنال آزمون مطلوب، برای تمامی اندازه‌گیری‌ها با استفاده از ماندافزار آزمون، مورداستفاده قرار می‌گیرد.

روش تعیین سطح خروجی آزمون از مولد سیگنال به‌صورت زیر است:

الف- حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین واقعی گیرنده مطابق با گام ت زیربند ۹-۱-۲ اندازه‌گیری و به‌عنوان شدت میدان بیان می‌شود؛

ب- اختلاف بین حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین مشخص‌شده در زیربند ۵-۲-۱ و این حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین واقعی، برحسب dB، ثبت می‌شود.

پ- سپس گیرنده در ماندافزار آزمون سوار می‌شود (نصب می‌شود)؛

مولد سیگنال تولیدکننده‌ی سیگنال ورودی موردنظر، از طریق یک شبکه‌ی ترکیب‌کننده به ماندافزار آزمون جفت می‌شود. تمامی درگاه‌های ورودی دیگر شبکه‌ی ترکیب‌کننده به بار ۵۰ Ω ختم می‌شوند.

خروجی مولد سیگنال با مدوله‌سازی آزمون عادی D-M3 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) به‌گونه‌ای تنظیم می‌شود که نسبت پاسخ موفق ٪ ۸۰ به‌دست آید (به گام ج زیربند ۹-۱-۲) مراجعه شود). سپس این سطح خروجی به‌وسیله‌ی یک مقدار برابر با اختلاف بیان‌شده برحسب dB که در گام ب زیربند ۹-۱-۴-۲ محاسبه شده، افزایش داده می‌شود.

سطح خروجی مولد سیگنال الف به‌عنوان سطحی معادل با حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین برای رده تجهیزات استفاده‌شده و بیان‌شده به‌عنوان شدت میدان (به زیربند ۵-۲-۱ مراجعه شود)، تعریف می‌شود.

۹-۱-۴-۳ رویه‌های اندازه‌گیری با استفاده از محل آزمون

زمانی که اندازه‌گیری‌ها روی محل آزمون انجام می‌شود، سیگنال‌های موردنظر و ناخواسته باید برحسب dBµV/m و در محل تجهیزات تحت آزمون کالیبره شوند.

برای اندازه‌گیری‌های مطابق با زیربندهای ۹-۴، ۹-۶ و پیوست الف، ارتفاع آنتن آزمون و جهت (زاویه) تجهیزات تحت آزمون باید در گام د زیربند ۹-۱-۲ ثبت شود (جهت مرجع).

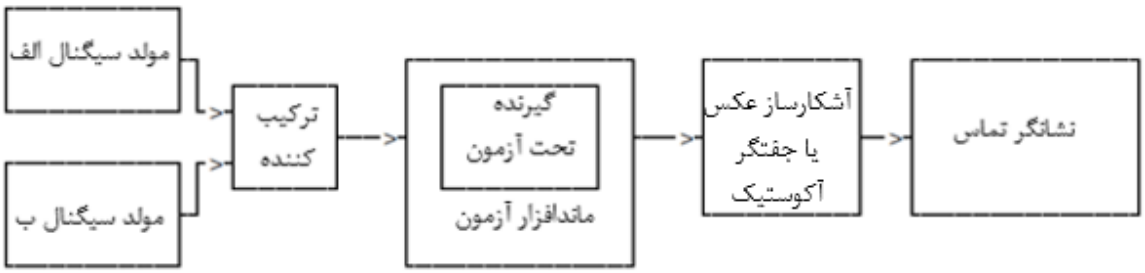
۹-۲ رد هم-کانال

اگر این پارامتر قبلاً مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) اندازه‌گیری شده باشد، نیازی به‌اندازه‌گیری مجدد نیست.

۹-۲-۱ تعریف

معیار قابلیت گیرنده در دریافت یک سیگنال مدوله‌شده مورد نظر می‌باشد. بدون آنکه کاهش کارایی ناشی از حضور سیگنال مدوله‌شده ناخواسته که بسامدش برابر با بسامد نامی فرستنده است از مقدار مفروض بیشتر شود.

۹-۲-۲ روش اندازه‌گیری



شکل ۱۲- چیدمان اندازه‌گیری

الف- گیرنده باید در ماندافزار آزمون قرار گیرد.

دو مولد سیگنال الف و ب باید از طریق یک شبکه‌ی ترکیب‌کننده به ماندافزار آزمون متصل باشند. سیگنال مورد نظر، بیان‌شده با مولد سیگنال الف، باید در بسامد نامی گیرنده باشد و مدوله‌سازی آزمون عادی D-M3 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) را داشته باشد.

سیگنال ناخواسته، نشان داده‌شده با مولد سیگنال الف، باید با سیگنال A-M3 (زیربند ۷-۱) مدوله شود. هر دو سیگنال ورودی باید در بسامد نامی گیرنده‌ی تحت آزمون قرار داشته باشند.

ب- در ابتدا، سیگنال ناخواسته باید غیرفعال (خاموش) باشد (حفظ امپدانس خروجی آن).

سطح سیگنال موردنظراز مولد سیگنال الف باید به سطحی تنظیم شود که به‌اندازه‌ی dB ۳ بالای سطح معادل حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین، برای رده تجهیزات استفاده‌شده، بیان‌شده به‌عنوان شدت میدان باشد (زیربندهای ۵-۲-۱ و ۹-۱-۴).

پ- سپس سیگنال ناخواسته از مولد سیگنال ب باید فعال (روشن) شود و سطح آن باید تا زمانی که یک نسبت پاسخ موفق کمتر از ٪ ۱۰ به‌دست آید، تنظیم شود.

ت- سیگنال آزمون عادی D-M3 باید به‌طور مکرر ارسال شود درحالی‌که در هر مورد مشاهده شود که پاسخ موفق به‌دست می‌آید یا خیر.

سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۲ برای هر موردی که در آن پاسخ موفق به‌دست نیامده است، کاهش یابد.

این رویه باید تا زمانی که سه پاسخ متوالی مشاهده شود، ادامه یابد.

سپس سطح سیگنال ورودی باید یادداشت شود.

ث- سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۱ افزایش‌یافته و این مقدار جدید یادداشت شود.

سپس سیگنال آزمون عادی D-M3 باید ۲۰ بار ارسال شود. در هر بار ارسال، اگر یک پاسخ به‌دست نیاید، سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۱ کاهش یابد و مقدار جدید یادداشت شود.

اگر یک پاسخ موفق به‌دست آید، سطح سیگنال ناخواسته نباید تا زمان مشاهده‌ی سه پاسخ موفق متوالی تغییر داده شود.

در این حالت، سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۱ افزایش‌یافته و مقدار جدید یادداشت شود.

تا قبل از تغییر در سطح، هیچ سطح سیگنال ناخواسته‌ای نباید یادداشت شود. میانگین مقادیر یادداشت‌شده در گام‌های د و ه (که سطح مربوط به نسبت پاسخ موفق ٪ ۸۰ را فراهم می‌کنند) باید ثبت شوند.

ج- برای هر بسامدی از سیگنال ناخواسته، نسبت رد هم-کانال باید به‌عنوان نسبت سطح میانگین ثبت‌شده در گام ث به سطح سیگنال مطلوب، برحسب dB بیان شود.

چ- اندازه‌گیری‌ها باید برای جابجایی‌های سیگنال ناخواسته از ٪ ۱۲± جداسازی کانال تکرار شوند.

ح- نسبت رد هم-کانال تجهیزات تحت آزمون باید به‌عنوان کمترین مقدار از سه مقدار ثبت‌شده در گام و برحسب dB بیان شود.

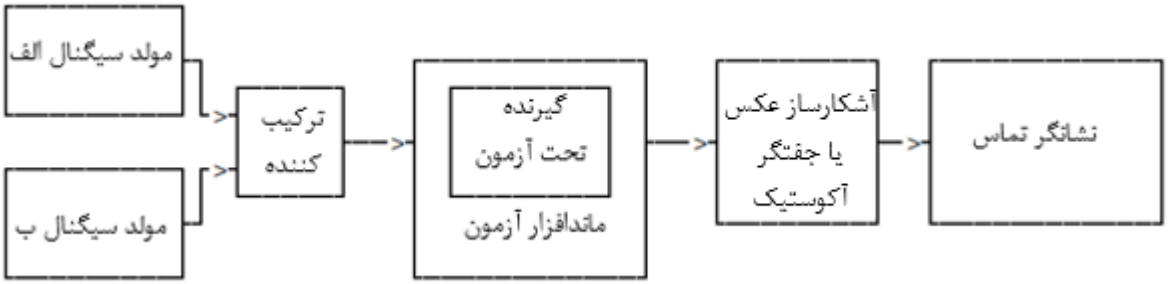
۹-۳ انتخاب کانال مجاور

اگر این پارامتر قبلاً مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) اندازه‌گیری شده باشد، نیـازی به اندازه‌گیری مجدد نیست.

۹-۳-۱ تعریف

معیار قابلیت گیرنده در دریافت یک سیگنال مدوله‌شده مورد نظر بدون آنکه کاهش کارایی ناشی از حضور سیگنال ناخواسته که بسامدش به اندازه یک جداسازی کانال مجاور با بسامد سیگنال موردنظر فاصله دارد، از مقدار مفروض بیشتر شود.

۹-۳-۲ روش اندازه‌گیری



شکل ۱۳- چیدمان اندازه‌گیری

الف- گیرنده باید در ماندافزار آزمون قرار گیرد.

دو مولد سیگنال الف و ب باید از طریق یک شبکه‌ی ترکیب‌کننده به ماندافزار آزمون متصل باشند.

سیگنال موردنظر، بیان‌شده با مولد سیگنال الف، باید در بسامد نامی گیرنده باشد و مدوله‌سازی عادی آزمون D-M3 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) را داشته باشد.

سیگنال ناخواسته، بیان‌شده با مولد سیگنال ب، باید با سیگنال A-M3 (زیربند ۷-۱) مدوله شـود و باید در بسامد کانالی که فوراً در بالای کانال سیگنال موردنظر است، قرار داشته باشند.

ب- در ابتدا، سیگنال ناخواسته باید غیرفعال (خاموش) باشد (حفظ امپدانس خروجی آن).

سطح سیگنال موردنظراز مولد سیگنال الف باید روی سطحی تنظیم شود که به‌اندازه‌ی dB ۳ بالای سطح معادل حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین، برای رده تجهیزات استفاده‌شده، بیان‌شده به‌عنوان شدت میدان باشد (زیربندهای ۵-۲-۱ و ۹-۱-۴).

پ- سپس سیگنال ناخواسته از مولد سیگنال ب باید فعال (روشن) شود و سطح آن باید تا زمانی که یک نسبت پاسخ موفق کمتر از ٪ ۱۰ به‌دست آید، تنظیم شود.

ت- سیگنال آزمون عادی D-M3 باید به‌طور مکرر ارسال شود درحالی‌که در هر مورد مشاهده شود که پاسخ موفق به‌دست می‌آید یا خیر.

سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۲ برای هر موردی که در آن پاسخ موفق به‌دست نمی‌آید، کاهش یابد.

این رویه باید تا زمانی که سه پاسخ موفق متوالی مشاهده شود، ادامه یابد. سپس سطح سیگنال ورودی باید یادداشت شود.

ث- سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۱ افزایش‌یابد و این مقدار جدید یادداشت شود.

سپس سیگنال آزمون عادی D-M3 باید ۲۰ بار ارسال شود. در هر بار ارسال، اگر یک پاسخ به‌دست نیاید، سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۱ کاهش‌یابد و مقدار جدید یادداشت شود.

اگر یک پاسخ موفق به‌دست آید، سطح سیگنال ناخواسته نباید تا زمانی که سه پاسخ موفق متوالی به‌دست آید، تغییر داده شود. در این حالت، سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۱ افزایش یابد و مقدار جدید یادداشت شود.

تا قبل از یک تغییر در سطح، هیچ سطح سیگنال ناخواسته‌ای نباید یادداشت شود.

متوسط مقادیر ثبت‌شده در گام‌های ت و ث (که سطح متناظر با پاسخ موفق ٪ ۸۰ را فراهم می‌کنند) باید ثبت شوند.

ج- برای هر کانال مجاور، انتخاب باید به‌عنوان نسبت سطح متوسط ثبت‌شده در گام ث به سطح سیگنال موردنظر، برحسب dB بیان شود.

سپس باید به‌شدت میدان‌های سیگنال‌های ناخواسته در محل گیرنده تبدیل‌شده و برحسب dBμV/m بیان شود.

چ- اندازه‌گیری‌ها باید با سیگنال ناخواسته، در بسامد کانال پایین سیگنال مورد نظر تکرار شوند.

ح- انتخاب کانال مجاور تجهیزات تحت آزمون باید به‌عنوان کمترین مقدار از دو مقدار به‌دست‌آمده در نزدیک‌ترین کانال‌های بالا و پایین به کانال گیرنده بیان شود.

خ- اندازه‌گیری‌ها باید تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه (زیربندهای ۶-۴-۱ و ۶-۴-۲ به‌طور هم‌زمان اعمال شوند)، با سطح سیگنال موردنظرتنظیم‌شده به سطحی که dB ۶ بالای سطح معادل حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین، برای رده تجهیزات استفاده‌شده، انجام شود که به‌عنوان شدت میدان (به زیربندهای ۵-۲-۱ و ۹-۱-۴ مراجعه شود) بیان شده است.

۹-۴ رد پاسخ زائد

اگر این پارامتر قبلاً مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند7-2) اندازه‌گیری شده باشد، نیازی نیست این اندازه‌گیری مجدد انجام شود.

پاسخ‌های زائد ممکن است در طیف بسامدی در تمامی بسامدها اتفاق بیفتد و الزامات این استاندارد باید برای تمامی بسامدها برآورده شود. اگرچه، بنا به دلایل عملی، اندازه‌گیری‌های آزمون نوعی باید همان‌طور انجام شوند که در این استاندارد مشخص‌شده است، به‌طور خاص‌تر، این روش اندازه‌گیری برای اخذ تمامی پاسخ‌های زائد طراحی نشده است اما آن دسته از پاسخ‌ها که با احتمال بالایی وجود خواهند داشت را انتخاب می‌کند. اگرچه، در یک گستره بسامدی محدود نزدیک به بسامد نامی گیرنده، تعیین احتمال یک پاسخ زائد غیرممکن در نظر گرفته شده است و بنابراین باید یک جستجو بر بستر این گستره بسامدی محدود انجام شود. این روش، درجه‌ی بالایی از اطمینان را برای این امر فراهم می‌کند که تجهیزات در بسامدهایی که اندازه‌گیری نمی‌شوند، نیز الزامات را برآورده می‌کنند.

۹-۴-۱ تعریف

معیار قابلیت گیرنده در دریافت یک سیگنال مدوله‌شده مورد نظر بدون آنکه کاهش کارایی ناشی از حضور سیگنال مدوله‌شده ناخواسته در هر بسامد دیگری که در ان پاسخی به‌دست آمده هست، از مقدار مفروض بیشتر شود.

۹-۴-۲ مقدمه‌ای روش اندازه‌گیری

برای تعیین بسامدهایی که می‌تواند در آن‌ها پاسخ‌های زائد اتفاق بیفتد، محاسبات زیر باید انجام شود:

الف- محاسبه‌ی «گستره بسامدی محدود»:

گستره بسامدی محدود برابر است با بسامد سیگنال نوسان‌ساز محلی (f_{lo}) که به مخلوط کننده‌ی[1] اول گیرنده بعلاوه یا منهای مجموع بسامدهای میانی ($f_{i1}....f_m$) و نصف گستره سودهی (sr) گیرنده اعمال می شود، بند ۴.

بنابراین بسامد f_l گستره بسامدی محدود برابر است با:

$$f_{lo} - \sum_{i=1}^{i=n} f_i - \frac{sr}{2} \le f_l \le f_{lo} + \sum_{i=1}^{i=n} f_i + \frac{sr}{2}$$

ب- محاسبه‌ی بسامدهای خارج از گستره بسامدی محدود:

1- Mixer

محاسبه‌ی بسامدهایی که در آن‌ها پاسخ زائد می‌تواند خارج از گستره مشخص‌شده در الف رخ دهد، برای باقی گستره بسامدی، به‌طور مناسب و مطابق با گام ز زیربند ۹-۴-۵ ، انجام می‌شود.

بسامدهای خارج از گستره بسامدی محدود برابر با هارمونیک‌های بسامدی سیگنال نوسان‌ساز محلی هستند. (f_{lo}) که به مخلوط کننده‌ی اول گیرنده به‌علاوه یا منهای بسامد میانی اول (f_{i1}) گیرنده به‌کار می‌رود.

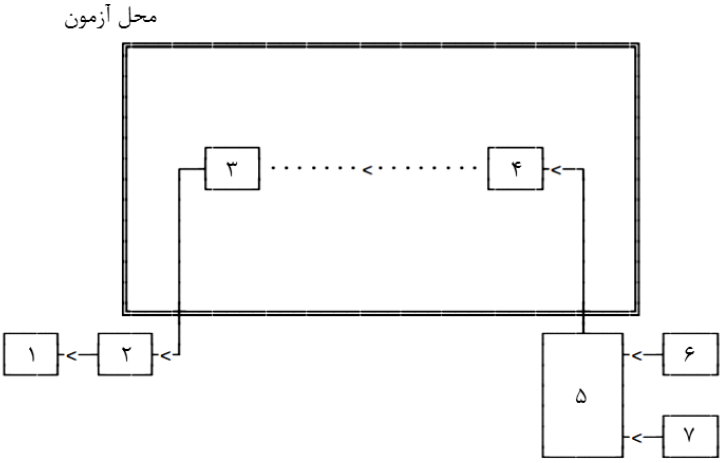
بنابراین:

- بسامدهای این پاسخ‌های زائد، $nf_{lo} \pm f_{i1}$ هستند؛
- که در آن n یک عدد صحیح بزرگ‌تر از یا مساوی ۲ است.

اندازه‌گیری اولین پاسخ تصویر گیرنده باید در ابتدا برای صحت سنجی محاسبات بسامدهای پاسخ زائد، انجام شود.

برای محاسبات الف و ب در بالا، تولیدکننده باید بسامد گیرنده، بسامد سیگنال نوسان‌ساز محلی (f_{lo}) که به مخلوط کننده‌ی اول گیرنده اعمال‌شده، بسامدهای میانی (f_{i1}. f_{i2} و غیره) و گستره سودهی (sr) گیرنده را بیان کرده باشد.

۹-۴-۳ چیدمان اندازه‌گیری



راهنما:

۱ نشانگر تماس
۲ جفتگر آکوستیک/آشکارساز عکس
۳ گیرنده‌ی تحت آزمون
۴ آنتن آزمون پهن‌باند
۵ شبکه‌ی ترکیب‌کننده (استفاده‌شده در زمان استفاده از تنها یک آنتن)
۶ مولد سیگنال الف
۷ مولد سیگنال ب
۸ آنتن آزمون برای سیگنال مورد نظر (به زیربند ۹-۴-۳ گام ث)

شکل ۱۴- چیدمان اندازه‌گیری

الف- یک محل آزمون مانند آنچه در اندازه‌گیری حساسیت قابل‌استفاده‌ی متوسط می‌باشد، باید مورد استفاده قرار گیرد (به زیربند ۹-۱ مراجعه شود).

ب- ارتفاع آنتن آزمون پهن باند و جهت (زاویه) تجهیزات تحت آزمون باید مطابق با زیربند ۹-۱-۴ قرار داده شود.

پ- در طول اندازه‌گیری، ممکن است که تابش توان‌های بالا در گستره وسیعی از بسامد لازم باشد و در این صورت باید اقدامات لازم برای جلوگیری از سیگنال‌هایی انجام شود که برای خدمات موجود که ممکن است در حال عمل کردن در همسایگی باشند، ایجاد اختلال نمایند.

ت- در حضور یک صفحه ی زمین بازتاب‌دهنده، ارتفاع آنتن آزمون پهن باند باید برای بهینه کردن بازتاب‌ها از صفحه‌ی زمین، تغییر داده شود. این کار را نمی‌توان به‌طور هم‌زمان برای دو بسامد متفاوت انجام داد.

اگر از قطبش عمودی استفاده‌شده باشد، بازتاب کف زمین را می‌توان با استفاده از یک تک قطبی مناسب قرارگرفته به‌طور مستقیم روی صفحه‌ی زمین (آنتن rod)، به‌طور مؤثر خنثی کرد.

ث- در حالتی که آنتن آزمون پهن باند گستره بسامدی لازم را پوشش نمی‌دهد، برای جایگزین، می‌توان از دو آنتن متفاوت و با عدم جفت‌گری کافی استفاده کرد.

ج- تجهیزات تحت آزمون باید در موقعیت استاندارد خود (به پیوست الف مراجعه شود) و در جهت مرجع مطابق با زیربندهای ۹-۱-۲ و ۹-۱-۴، روی تکیه گاه قرار بگیرد.

۹-۴-۴ روش جستجو

الف- دو مولد سیگنال الف و ب باید از طریق یک شبکه‌ی ترکیب‌کننده به آنتن آزمون پهن باند، یا در صورت نیاز، برای جایگزین، به دو آنتن متفاوت مطابق با گام ث زیربند ۹-۴-۳ متصل باشند.

سیگنال مطلوب، نشان داده شده با مولد سیگنال الف، باید در بسامد نامی گیرنده باشد و مدوله‌سازی آزمون عادی D-M3 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) را داشته باشد.

سیگنال ناخواسته، بیان‌شده با مولد سیگنال ب، باید با بسامد ۴۰۰ Hz و انحراف ۵± kHz مدوله شود.

ب- در ابتدا، سیگنال ناخواسته باید خاموش باشد.

سطح سیگنال موردنظراز مولد سیگنال الف باید به مقداری تنظیم شود که به‌اندازه‌ی ۳ dB بالای سطح معادل حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین، برای رده تجهیزات استفاده‌شده، بیان‌شده به‌عنوان شدت میدان و با استفاده از کالیبراسیون در رویه‌ی گام ت زیربند ۹-۱-۴-۲ است (زیربندهای ۵-۲-۱ و ۹-۱-۴).

پ- سپس سیگنال ناخواسته باید روشن شود و سطح آن به مقداری تنظیم شود که یک شدت میدان به‌اندازه‌ی دست‌کم dB ۱۰ بالای از حد رد پاسخ زائد (به زیربند ۵-۴-۲ مراجعه شود) اندازه‌گیری‌شده در محل گیرنده، فراهم کند، حتی روی انواع محل‌های آزمونی که سطح سیگنال ناخواسته به دلیلی بازتاب‌های زمین، با بسامد به طور قابل توجهی تغییر می‌کند.

بسامد سیگنال ناخواسته باید با افزایش‌هایی به‌اندازه‌ی kHz ۱۰ بر بستر گستره بسامدی محدود و مطابق با محاسبات خارج از این گستره بسامدی (به گام ب زیربند ۹-۴-۲ مراجعه شود) تغییر نماید.

ت- سیگنال آزمون عادی D-M3 باید درحالی‌که پاسخ‌ها مشاهده می‌شوند، به‌طور مکرر ارسال شود.

ث- اگر نسبت پاسخ موفق از ٪ ۸۰ بالاتر بود، آنگاه هیچ اثر پاسخ زائدی آشکارنشده و اندازه‌گیری‌ها باید تا افزایش بعدی بسامد ادامه یابند.

ج- اگر نتوان به سه پاسخ موفق متوالی دست‌یافت، آنگاه سطح سیگنال ناخواسته باید در گام‌هایی به‌اندازه‌ی dB ۱ کاهش‌یافته تا وقتی که سه پاسخ موفق متوالی حاصل شود.

چ- در حالتی که از یک زمین بازتاب‌دهنده استفاده‌شده است، در هر تغییر از سطح سیگنال ناخواسته، ارتفاع آنتن نیز باید تغییر کند تا وقتی که سه پاسخ موفق متوالی حاصل شود.

اگر از محل آزمون طبق زیربند الف-۱-۱ استفاده‌شده یا اگر بازتاب کف زمین را بتوان به‌طور مؤثر حذف کرد (به گام ت زیربند ۹-۴-۳ مراجعه شود)، آنگاه نیازی نیست آنتن آزمون بالا یا پایین برده شود.

ح- بسامد هر پاسخ زائد آشکارشده در طول جستجو، موقعیت آنتن و ارتفاع آن باید برای استفاده در اندازه‌گیری‌ها مطابق با زیربند ۹-۴-۵، ثبت شود.

۹-۴-۵ روش اندازه‌گیری

در هر بسامدی که یک پاسخ زائد پیدا شود، درون یا بیرون گستره بسامدی محدود، اندازه‌گیری باید طبق زیر انجام شود:

الف- چیدمان اندازه‌گیری مانند گام‌های الف و چ زیربند ۹-۴-۴ است.

سیگنال مطلوب، بیان‌شده با مولد سیگنال الف، باید در بسامد نامی گیرنده باشد و مدوله‌سازی آزمون عادی D-M3 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) را داشته باشد.

سیگنال ناخواسته، بیان‌شده با مولد سیگنال ب، باید با بسامد Hz ۴۰۰ و انحراف ٪ ۱۲ جداسازی کانال مدوله شود (A-M3).

ب- در ابتدا، سیگنال ناخواسته باید خاموش باشد.

سطح سیگنال موردنظراز مولد سیگنال الف، باید به مقداری تنظیم شود که به‌اندازه‌ی dB ۳ بالای حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین (به زیربند ۵-۲-۱ مراجعه شود)، برای رده تجهیزات استفاده‌شده (به زیربند ۹-۱-۴ مراجعه شود)، بیان‌شده به‌عنوان شدت میدان در زمان اندازه‌گیری در محل گیرنده باشد.

پ- سپس سیگنال ناخواسته از مولد سیگنال ب باید روشن شود و سطح آن باید تا زمانی که یک نسبت پاسخ موفق کمتر از ٪ ۱۰ به‌دست آید، تنظیم شود.

ت- سیگنال آزمون عادی D-M3 باید به‌طور مکرر ارسال شود درحالی‌که در هر مورد مشاهده شود که پاسخ موفق به‌دست می‌آید یا خیر.

سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۲ برای هر موردی که در آن پاسخ موفق به‌دست نمی‌آید، کاهش یابد.

این رویه باید تا زمانی که سه پاسخ متوالی مشاهده شود، ادامه یابد.

سطح سیگنال ورودی باید یادداشت شود.

ث- سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۱ افزایش‌یافته و این مقدار جدید نیز یادداشت شود.

سپس سیگنال آزمون عادی D-M3 باید ۲۰ بار ارسال شود. در هر بار ارسال، اگر یک پاسخ به‌دست نیاید، سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۱ کاهش‌یافته و مقدار جدید یادداشت شود.

اگر یک پاسخ موفق به‌دست آید، سطح سیگنال ناخواسته نباید تا زمان به‌دست آوردن سه پاسخ موفق متوالی تغییر داده شود.

در این حالت، سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی dB ۱ افزایش‌یافته و مقدار جدید یادداشت شود.

تا قبل از یک تغییر در سطح، هیچ سطح سیگنال ناخواسته‌ای نباید یادداشت شود.

میانگین مقادیر یادداشت‌شده در گام‌های ت و ث (که سطح متناظر با نسبت پاسخ موفق ٪ ۸۰ را فراهم می‌کنند) باید ثبت شوند.

ج- سیگنال ناخواسته باید با افزایش‌هایی به‌اندازه‌ی ٪ ۲۰ جداسازی کانال اضافه و کم شود و گام‌های ت و ث باید تا زمانی که پایین‌ترین سطح متوسط ثبت‌شده در گام ث به‌دست آید، تکرار شوند.

برای هر بسامد، رد پاسخ زائد باید به‌عنوان یک سطح از شدت میدان سیگنال ناخواسته در محل گیرنده برحسب dBµV/m و مربوط به کمترین مقدار ثبت‌شده در طول این گام بیان شود.

چ- اندازه‌گیری باید برای تمام بسامدهای پاسخ زائد پیداشده در طول جستجو بر بستر گستره بسامدی محدود، زیربند ۹-۴-۲ و بسامدهای محاسبه‌شده برای باقی بسامدهای پاسخ زائد در گستره بسامدی

f_{RX} / ۲/۳ یا ۳۰ MHz، هرکدام که به f_{RX} ۳٫۲ نزدیک‌تر است، انجام شود که در آنf_{RX} ، بسامد نامی گیرنده با موقعیت و ارتفاع آنتن یادداشت‌شده در زیربند ۹-۱-۲ گام ت است.

ح- رد پاسخ زائد تجهیزات تحت آزمون باید به‌عنوان یک سطح از شدت میدان سیگنال ناخواسته در محل گیرنده برحسب dBµV/m و مربوط به کمترین مقدار ثبت‌شده در طول گام ج بیان شود.

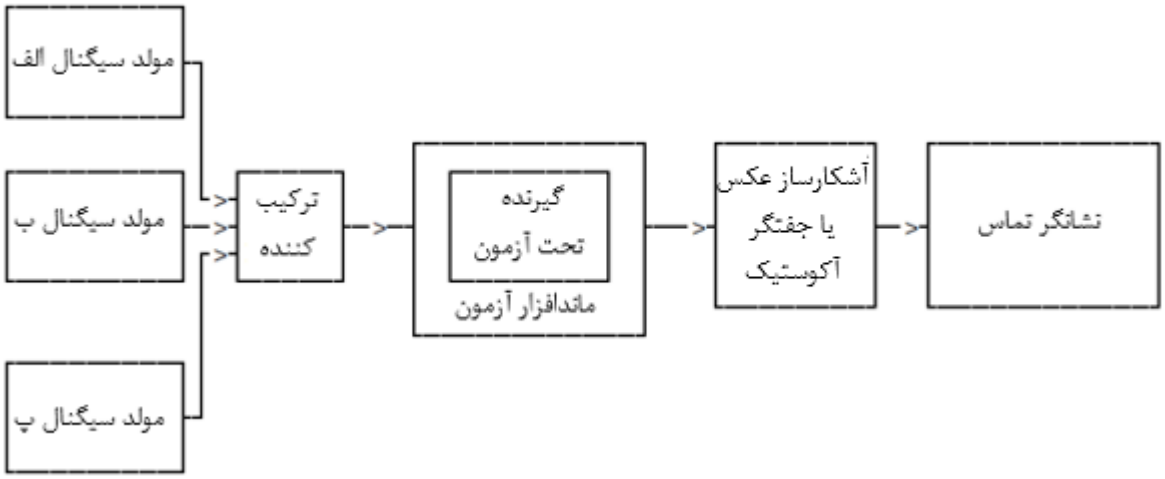
۹-۵ رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل

اگر این پارامتر قبلاً مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) اندازه‌گیری شده باشد، نیازی به اندازه‌گیری مجدد نیست.

۹-۵-۱ تعریف

رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل، معیاری برای قابلیت گیرنده برای دریافت یک سیگنال مدوله‌شده‌ی مطلوب بدون تجاوز از یک افت داده‌شده به دلیل حضور دو یا چند سیگنال ناخواسته با یک رابطه‌ی بسامدی مشخص با بسامد سیگنال موردنظراست.

۹-۵-۲ روش اندازه‌گیری



شکل ۱۵- چیدمان اندازه‌گیری

الف- گیرنده باید در ماندافزار آزمون قرار گیرد (به بند الف-۵ مراجعه شود).

سه مولد سیگنال الف، ب و پ باید از طریق یک شبکه‌ی ترکیب‌کننده به ماندافزار آزمون متصل باشند.

سیگنال مطلوب، نشان داده شده با مولد سیگنال الف، باید در بسامد نامی گیرنده باشد و مدوله‌سازی آزمون عادی D-M3 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) را داشته باشد.

سیگنال ناخواسته‌ی اول، نشان داده‌شده با مولد سیگنال ب، باید یک سیگنال مدوله نشده و با بسامدی به‌اندازه‌ی ۵۰ kHz بالاتر از بسامد نامی گیرنده باشد.

سیگنال ناخواسته‌ی دوم، نشان داده‌شده با مولد سیگنال C، باید با سیگنال A-M3 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) مدوله‌شده و در بسامدی به‌اندازه‌ی ۱۰۰ kHz بالاتر از بسامد نامی گیرنده باشد.

ب- در ابتدا، سیگنال‌های ناخواسته باید خاموش باشند.

سطح سیگنال موردنظراز مولد سیگنال الف باید به مقداری تنظیم شود که به‌اندازه‌ی ۳ dB بالای سطح معادل حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین، برای رده تجهیزات استفاده‌شده، بیان‌شده به‌عنوان شدت میدان، باشد (زیربندهای ۵-۲-۱ و ۹-۱-۴).

پ- سپس دو سیگنال ناخواسته از مولدهای سیگنال ب و پ باید روشن شوند. سطوح آن‌ها باید باهم برابر نگه‌داشته شده و تا زمانی که یک نسبت پاسخ موفق کمتر از ٪ ۱۰ به‌دست آید، تنظیم شود (به گام ث زیربند ۹-۳-۲ مراجعه شود).

ت- سیگنال آزمون عادی D-M3 باید به‌طور مکرر ارسال شود درحالی‌که در هر مورد مشاهده شود که پاسخ موفق به‌دست می‌آید یا خیر.

سطوح سیگنال‌های ناخواسته باید به‌اندازه‌ی ۲ dB برای هر موردی که در آن پاسخ موفق به‌دست نیامده است، کاهش یابد.

این رویه باید تا زمانی که سه پاسخ موفق متوالی مشاهده شود، ادامه یابد. سطح سیگنال ورودی باید یادداشت شود.

ث- سطح سیگنال‌های ناخواسته باید به‌اندازه‌ی ۱ dB افزایش‌یافته و این مقدار جدید نیز یادداشت شود. سپس سیگنال آزمون عادی D-M3 باید ۲۰ بار ارسال شود. در هر بار ارسال، اگر یک پاسخ به‌دست نیاید، سطح سیگنال‌های ناخواسته باید به‌اندازه‌ی ۱ dB کاهش‌یافته و مقدار جدید یادداشت شود. اگر یک پاسخ موفق به‌دست آید، سطح ورودی سیگنال‌های ناخواسته نباید تا زمان مشاهده‌ی سه پاسخ موفق متوالی، تغییر داده شود.

در این حالت، سطح سیگنال‌های ناخواسته باید به‌اندازه‌ی ۱ dB افزایش‌یافته و مقدار جدید یادداشت شود.

تا قبل از یک تغییر در سطح، هیچ سطح سیگنال ناخواسته‌ای نباید یادداشت شود.

میانگین مقادیر ثبت‌شده در گام‌های ت و ث (که سطح متناظر با نسبت پاسخ موفق ٪ ۸۰ را فراهم می‌کنند) باید ثبت شوند.

ج- برای هر پیکربندی سیگنال‌های ناخواسته، رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل باید به‌عنوان نسبت سطح میانگین ثبت‌شده در گام ث به سطح سیگنال موردنظربرحسب dB بیان شود.

سپس باید به‌شدت‌های میدان سیگنال‌های ناخواسته در محل گیرنده تبدیل‌شده و برحسب dBµV/m بیان شود.

چ- اندازه‌گیری‌ها باید با مولد سیگنال ناخواسته ب با بسامد kHz ۵۰ پایین سیگنال موردنظرو سیگنال ناخواسته‌ی مولد پ با بسامد kHz ۱۰۰ پایین سیگنال موردنظرتکرار شود.

ح- رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل تجهیزات تحت آزمون باید به‌عنوان کمترین از دو مقدار محاسبه‌شده در گام ج بیان شود.

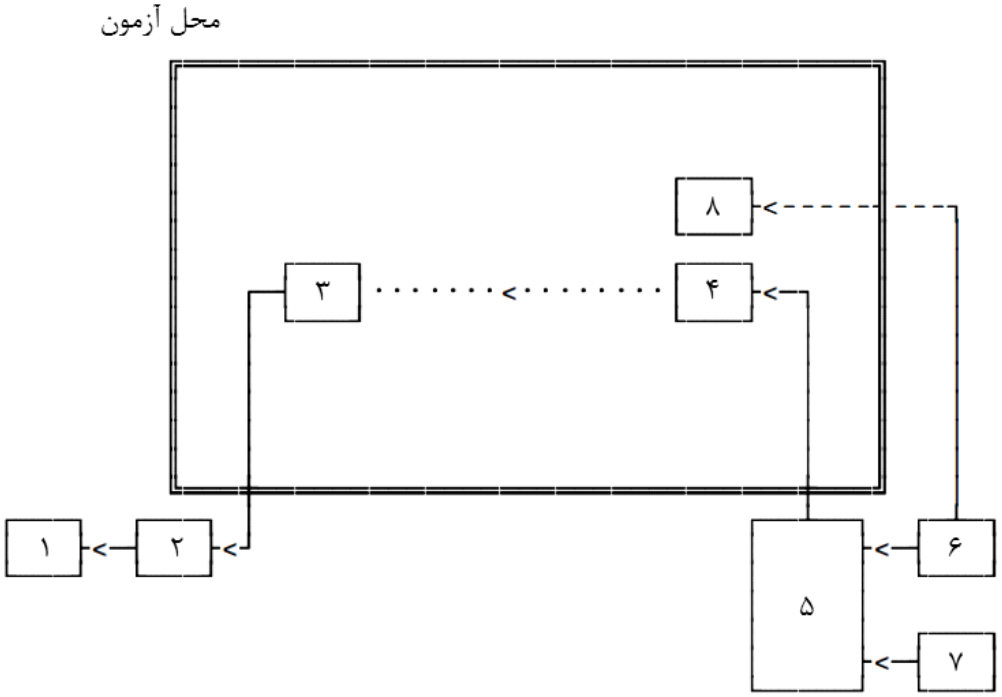
۹-۶ مسدودسازی یا حساسیت‌زدایی

اگر این پارامتر قبلاً مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) اندازه‌گیری شده باشد، نیازی به‌اندازه‌گیری مجدد نیست.

۹-۶-۱ تعریف

معیاری برای قابلیت گیرنده برای دریافت یک سیگنال مدوله‌شده‌ی مطلوب بدون فراتر رفتن از یک افت داده‌شده به دلیل حضور یک سیگنال ناخواسته در هر بسامدی به‌جز بسامدهای پاسخ‌های زائد یا کانال‌های مجاور است.

۹-۶-۲ روش اندازه‌گیری



راهنما:

۱ نشانگر تماس
۲ جفتگر آکوستیک/آشکارساز عکس
۳ گیرنده تحت آزمون
۴ آنتن آزمون پهن‌باند
۵ شبکه‌ی ترکیب‌کننده
۶ مولد سیگنال الف
۷ مولد سیگنال ب

شکل ۱۶- چیدمان اندازه‌گیری

محل آزمون مانند آنچه در اندازه‌گیری حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین استفاده شد، باید مورداستفاده قرار گیرد (به زیربند ۹-۱ مراجعه شود).

تجهیزات تحت آزمون باید در موقعیت استاندارد خود (به پیوست الف مراجعه شود) و در جهت مرجع (به گام ت زیربند ۹-۱-۲ مراجعه شود) روی تکیه گاه قرار داده‌شده و اندازه‌گیری‌ها باید به‌صورت زیر انجام شود.

الف- دو مولد سیگنال الف و ب باید از طریق یک شبکه‌ی ترکیب‌کننده به آنتن آزمون پهن باند متصل باشند.

سیگنال موردنظر، بیان‌شده با مولد سیگنال الف، باید در بسامد نامی گیرنده باشد و مدوله‌سازی آزمون عادی D-M3 (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) را داشته باشد.

سیگنال ناخواسته، فراهم‌شده بوسیله ی مولد سیگنال ب، باید مدوله نشده و در بسامدی به‌اندازه‌ی ۱ MHz تا ۱۰ MHz دور از بسامد نامی گیرنده باشد.

بنا به دلایل عملی، اندازه‌گیری‌ها باید در بسامدهای سیگنال ناخواسته‌ی تقریباً ۱±، ۲±، ۵± و ۱۰± مگاهرتز برای جلوگیری از بسامدهایی که در آن‌ها پاسخ‌های زائد اتفاق می‌افتد (به زیربند ۹-۴ مراجعه شود)، انجام بگیرد.

ب- در ابتدا، سیگنال ناخواسته باید خاموش باشد.

سطح سیگنال موردنظراز مولد سیگنال الف باید به مقداری تنظیم شود که به‌اندازه‌ی ۳ dB بالای سطح معادل حد حساسیت قابل‌استفاده‌ی میانگین، برای رده تجهیزات استفاده‌شده، بیان‌شده به‌عنوان شدت میدان باشد (زیربندهای ۵-۲-۱ و ۹-۱-۴).

پ- سپس سیگنال ناخواسته ب باید روشن شود و سطح آن باید تا زمانی که یک نسبت پاسخ موفق کمتر از ٪ ۱۰ به‌دست آید، تنظیم شود.

ت- سیگنال آزمون عادی D-M3 باید به‌طور مکرر ارسال شود درحالی‌که در هر مورد مشاهده شود که پاسخ موفق به‌دست می‌آید یا خیر.

سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی ۲ dB برای هر موردی که در آن پاسخ موفق به‌دست نیامده است، کاهش یابد.

این رویه باید تا زمانی که سه پاسخ متوالی مشاهده شود، ادامه یابد.

سطح سیگنال ورودی باید یادداشت شود.

ث- سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی ۱ dB افزایش‌یافته و این مقدار جدید نیز یادداشت شود.

سپس سیگنال آزمون عادی D-M3 باید ۲۰ بار ارسال شود. در هر بار ارسال، اگر یک پاسخ به‌دست نیاید، سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی ۱ dB کاهش‌یافته و مقدار جدید یادداشت شود.

اگر یک پاسخ موفق به‌دست آید، سطح سیگنال ناخواسته نباید تا زمان به‌دست‌آمدن سه پاسخ موفق متوالی، تغییر داده شود.

در این حالت، سطح سیگنال ناخواسته باید به‌اندازه‌ی ۱ dB افزایش‌یافته و مقدار جدید یادداشت شود.

تا قبل از یک تغییر در سطح، هیچ سطح سیگنال ناخواسته‌ای نباید یادداشت شود.

میانگین مقادیر یادداشت‌شده در گام‌های ت و ث (که سطح مربوط به نسبت پاسخ موفق ٪ ۸۰ را فراهم می‌کنند) باید ثبت شوند.

ج- برای هر بسامد، مسدودسازی یا حساسیت‌زدایی باید به‌عنوان سطح شدت میدان سیگنال ناخواسته در محل گیرنده، مرتبط با مقدار میانگین ثبت‌شده در گام ث، برحسب dBμV/m بیان شود.

چ- اندازه‌گیری باید برای تمامی بسامدهای تعریف‌شده در گام الف تکرار شوند.

ح- مسدودسازی یا حساسیت‌زدایی تجهیزات تحت آزمون باید به‌عنوان سطح شدت میدان سیگنال ناخواسته در محل گیرنده، مرتبط با کمترین مقدار ثبت‌شده در گام ج، برحسب dBµV/m بیان شود.

۹-۷ تابش‌های زائد گیرنده

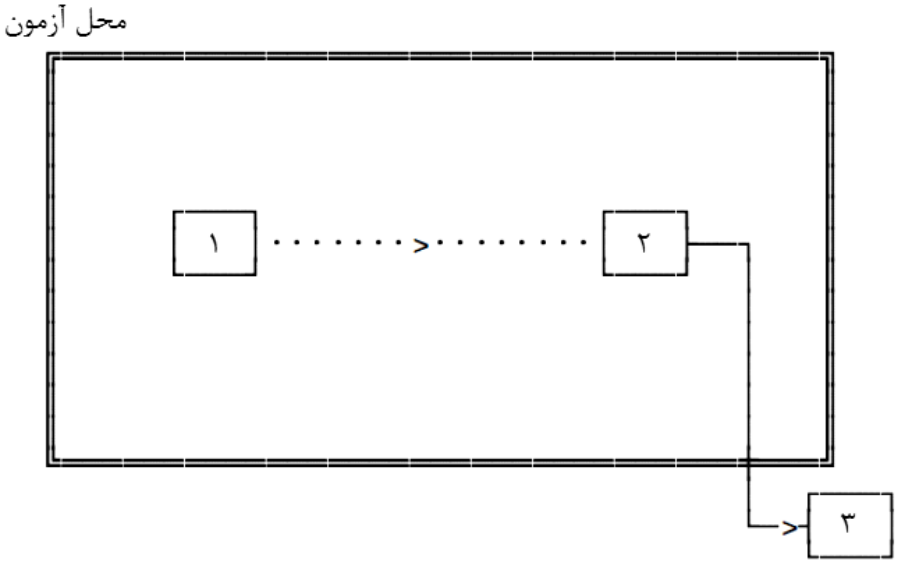
اگر این پارامتر قبلاً مطابق با الزامات استاندارد EN 300 296-1 (زیربند 7-2) اندازه‌گیری شده باشد، نیازی به اندازه‌گیری مجدد نیست.

۹-۷-۱ تعریف

تابش‌های زائد از گیرنده، اجزائی در هر بسامد تابش‌شده توسط تجهیزات و آنتن آن هستند.

این‌ها به‌عنوان توان تابشی هر سیگنال گسسته‌ای مشخص می‌شوند.

۹-۷-۲ روش اندازه‌گیری



یادآوری-

۱ گیرنده تحت آزمون

۲ آنتن جانشین

۳ تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی (گیرنده آزمون)

شکل ۱۷- چیدمان اندازه‌گیری

الف- محل آزمون که الزامات گستره بسامدی مشخص‌شده در این اندازه‌گیری را برآورده می‌کند، باید مورداستفاده قرار گیرد. آنتن آزمون باید برای قطبش عمودی جهت‌دهی‌شده و به تحلیلگر طیف یا یک ولت‌سنج با بسامد انتخابی متصل باشد. پهنای باند تفکیک‌پذیری تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی باید بین ۱۰ kHz تا ۱۲ kHz بوده و برابر مقداری مناسب برای انجام صحیح اندازه‌گیری تنظیم شود.

ب- گیرنده‌ی تحت آزمون باید در موقعیت استاندارد خود (به پیوست الف مراجعه شود) روی تکیه گاه قرار بگیرد. تابش هر جزء زائد باید توسط آنتن آزمون و تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی بربستر گستره بسامدی ۳۰ MHz تا ۴ GHz، آشکار شود. بعلاوه، برای تجهیزاتی که در بسامدهای بالای ۴۷۰ MHz کار می‌کنند، اندازه‌گیری‌ها باید بر بستر گستره بسامدی ۴ GHz تا ۱۲٫۵ GHz نیز تکرار شود.

بسامد هر جزء زائد باید ثبت شود. اگر محل آزمون تحت تأثیر اختلال تابشی از بیرون باشد، این جستجوی کیفی می‌تواند در یک اتاق دارای صفحه‌ی نمایش با کاهش فاصله بین فرستنده و آنتن آزمون انجام شود.

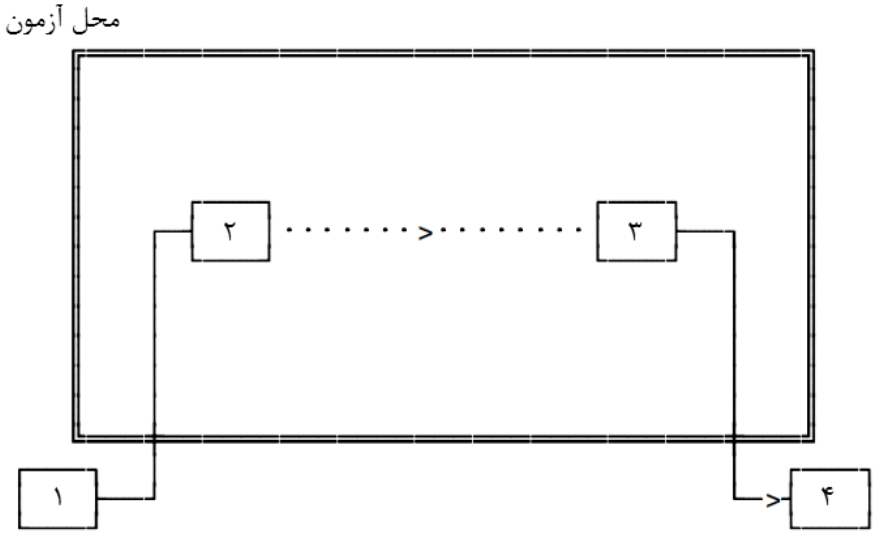
پ- در هر بسامدی ک یک جزء در آن آشکارشده است، تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی باید تنظیم‌شده و آنتن آزمون باید در گستره ارتفاعی مشخص‌شده بالا و پایین برده شود تا زمانی که سطح سیگنال بیشینه روی تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی آشکار شود.

اگر اندازه‌گیری روی یک محل آزمون مطابق با زیربند الف-۱-۱ (به‌عبارت‌دیگر یک اتاقک بی‌پژواک) انجام شود، نیازی به بالا یا پایین بردن آنتن آزمون نیست.

ت- گیرنده باید به‌اندازه‌ی $^{\circ}$ ۳۶۰ حول محور عمودی چرخانده شده تا وقتی که سیگنال بیشینه‌ی بالاتری دریافت شود.

ث- آنتن آزمون باید در گستره ارتفاعی مشخص‌شده بالا یا پایین برده شود تا یک مقدار بیشینه به‌دست آید. این سطح باید ثبت شود.

اگر اندازه‌گیری روی یک محل آزمون مطابق با زیربند الف-۱-۱، (به‌عبارت‌دیگر یک اتاقک بی‌پژواک) انجام شود، نیازی به بالا یا پایین بردن آنتن آزمون نیست.



راهنما:

۱ مولد سیگنال
۲ آنتن جانشین
۳ آنتن آزمون
۴ تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی (گیرنده آزمون)

شکل ۱۸- چیدمان اندازه‌گیری

ج- با استفاده از چیدمان اندازه‌گیری شکل ۱۸، آنتن جانشین باید به‌جای آنتن گیرنده در همان موقعیت و قطبش عمودی قرار گیرد. این آنتن باید به مولد سیگنال متصل باشد.

چ- برای هر بسامدی که در آن یک جزء آشکارشده است، مولد سیگنال و تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی باید تنظیم‌شده و آنتن آزمون باید در گستره ارتفاعی مشخص‌شده بالا یا پایین برده شود تا زمانی که سطح سیگنال بیشینه روی تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی آشکار شود.

اگر اندازه‌گیری روی یک محل آزمون مطابق با زیربند الف-۱-۱، انجام شود، نیازی به بالا یا پایین بردن آنتن آزمون نیست.

سطح مولد سیگنال با دادن همان سطح سیگنال روی تحلیلگر طیف یا ولت‌سنج با بسامد انتخابی مشخص‌شده در گام ت، باید ثبت شود. این مقدار، بعد از اصلاح به دلیل بهره‌ی آنتن جانشین و اتلاف کابل بین مولد سیگنال و آنتن جانشین، برابر با جزء زائد تابشی در این بسامد است.

ح- اندازه‌گیری‌های گام‌های ب تا چ در بالا باید با آنتن آزمون جهت‌دهی شده در قطبش افقی نیز تکرار شود.

۱۰ عدم قطعیت اندازه‌گیری

عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری مطلق: مقادیر بیشینه.

معتبر تا بسامد GHz ۱ برای پارامترهای RF مگر اینکه خلاف آن بیان شود.

بسامد RF	کوچکتر از $\pm 1 \times 10^{-7}$
توان RF تابشی ±۷٫۵ dB	کوچکتر از ±۶ dB
تغییرات توان هدایتی RF با استفاده از ماندافزار آزمون	کوچکتر از ±۷٫۵ dB
بیشینه انحراف بسامد:	
بین ۳۰۰Hz تا ۶ kHz از بسامد صوتی	کوچکتر از ±۵ ٪
بین ۶ kHz تا ۲۵ kHz از بسامد صوتی	کوچکتر از ±۳ ٪
محدودیت انحراف	کوچکتر از ±۵ ٪
توان کانال مجاور	کوچکتر از ±۵ dB
توان خروجی صوتی	کوچکتر از ±۰٫۵ dB
مشخصه‌های دامنه‌ی محدودکننده‌ی گیرنده	کوچکتر از ±۱٫۵ dB
حساسیت	کوچکتر از ±۳ dB
اندازه‌گیری دو سیگنال، معتبر تا ۴ GHz (با استفاده از ماندافزار آزمون)	کوچکتر از ±۴ dB
اندازه‌گیری‌های دو سیگنال با استفاده از میدان‌های تابشی (یادآوری ۱)	کوچکتر از ±۶ dB
اندازه‌گیری سه سیگنال (با استفاده از ماندافزار آزمون)	کوچکتر از ±۳ dB
گسیل تابشی فرستنده، معتبر تا ۱۲٫۷۵ GHz	کوچکتر از ±۶ dB
گسیل تابشی گیرنده، معتبر تا ۱۲٫۷۵ GHz	کوچکتر از ±۶ dB
زمان گذرای فرستنده	کوچکتر از ±۲۰ ٪
بسامد گذرای فرستنده	کوچکتر از ±۲۵۰ Hz

برای روش‌های آزمون، مطابق با این استاندارد، شکل‌های عدم قطعیت اندازه‌گیری باید مطابق با گزارش فنی TR 100 028 (زیربند ۲-۵) محاسبه‌شده و باید مرتبط با یک ضریب انبساط (ضریب پوشش) k=۱٫۹۶ یا k=۲ باشد (که به ترتیب سطوح قابل‌اطمینان ٪ ۹۵ و ٪ ۹۵٫۴۵ در حالتی که اختلالات تعیین‌کننده‌ی عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری واقعی نرمال (گوسی) هستند را فراهم می‌کند).

مقادیر بیشینه‌ی عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری مطلق که در بالا داده‌شده، بر اساس چنین ضریب انبساط هستند.

ضریب انبساط خاص استفاده‌شده برای ارزیابی عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری باید بیان شود.

یادآوری ۱- برای اندازه‌گیری‌های رد پاسخ زائد و مسدود کردن.

پیوست الف

(الزامی)

اندازه‌گیری‌های تابشی

الف-۱ محل‌های آزمون و چیدمان عمومی برای اندازه‌گیری‌های شامل استفاده از میدان‌های تابشی

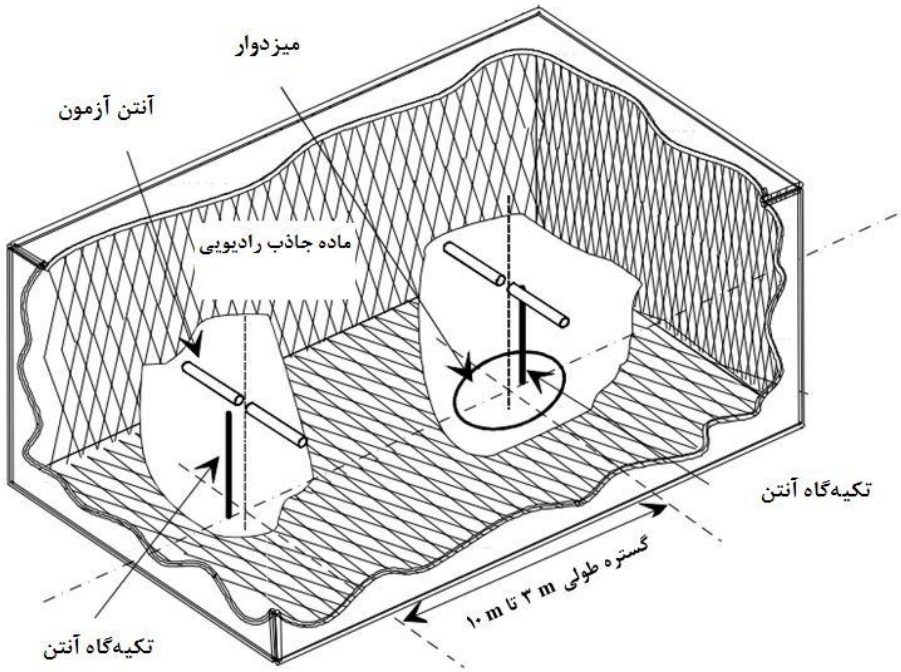
این پیوست سه محل آزمون در دسترس رایج، اتاقک بی‌پژواک، اتاقک بی‌پژواک با صفحه‌ی زمین و محل آزمون فضای باز (OATS) را معرفی می‌کند که ممکن است برای آزمون‌های تابشی مورداستفاده قرار گیرند. به‌طورکلی، این محل‌های آزمون به‌عنوان محل‌های آزمون میدان آزاد ارجاع داده‌می‌شوند. هم اندازه‌گیری‌های نسبی و هم مطلق می‌توانند در این محل‌ها انجام شوند. درجایی که اندازه‌گیری‌های مطلق انجام می‌شوند، توصیه می‌شود اتاقک، تصدیق[1] شود. یک‌رویه مشروح تصدیق در قسمت‌های 2، 3 و 4 گزارش فنی TR 102 273 (زیربند 3-2-2) توضیح داده‌شده است.

یادآوری - به‌منظور تضمین تجدیدپذیری[2] و قابلیت ردیابی[3] اندازه‌گیری‌های تابشی بهتر است فقط این محل‌ها در اندازه-گیری‌ها منطبق با این استاندارد، مورداستفاده قرار گیرد.

الف-۱-۱ اتاقک بی پژواک

اتاقک بی‌پژواک معمولاً محفظه‌ی حفاظ شده است که دیوارهای درونی، سقف و کف آن با مواد جاذب رادیویی پوشش داده‌شده است. این مواد عموماً از نوع فوم اورتان هرمی[4] می‌باشد. این اتاقک معمولاً شامل یک تکیه‌گاه آنتن در یک انتها و یک میز دوار در انتهای دیگر است. یک اتاقک بی‌پژواک نوعی در شکل الف-۱ نشان داده‌شده است.

1- Verification
2- Reproducibility
3- Traceability
4- Pyramidal urethane foam



شکل الف-۱- اتاقک بی‌پژواک نوعی

محافظ اتاقک و ماده جاذب رادیویی با یکدیگر کار می‌کنند تا یک محیط واپایش‌شده برای انجام آزمون فراهم آورند. این نوع اتاقک آزمون تلاش می‌کند تا شرایط فضای آزاد را شبیه‌سازی کند.

شیلد کردن سطوح تداخل ناشی از سیگنال‌های محیطی و سایر اثرات بیرونی را کاهش می‌دهد، درحالی‌که ماده جاذب امواج رادیویی انعکاس‌های ناخواسته از دیوارها و سقف را که می‌تواند بر اندازه‌گیری‌ها اثر بگذارد، کمینه می‌کند. در عمل فراهم‌سازی سطوح بالای رد تداخل محیطی (۸۰ dB تا ۱۴۰ dB) به کمک استحفاظ نسبتاً ساده است. این امر به‌طور عادی تداخل محیطی را ناچیز می‌کند.

یک میز گردان[1] قادر به چرخش ° ۳۶۰ در صفحه افقی است و برای نگه‌داری نمونه آزمون (EUT) در یک ارتفاع مناسب (به‌طور مثال ۱ m) بالای سطح زمین مورداستفاده قرار می‌گیرد. اتاقک باید به‌اندازه کافی بزرگ باشد تا اجازه فاصله اندازه‌گیری دست‌کم ۳ m یا $2(d_1+d_2)^2/\lambda$ (m)، هرکدام که بزرگ‌تر است (به زیربند الف-۲-۵ مراجعه شود) را بدهد. فاصله مورداستفاده در اندازه‌گیری‌های واقعی باید با نتایج آزمون ثبت شود.

اتاقک بی پژواک عموماً چندین مزیت نسبت به سایر تاسیسات آزمون دارد. تداخل محیطی و انعکاس از کف، سقف و دیوار کمینه است و مستقل از آب‌وهوا هست. این اتاقک معایبی نیز دارد که شامل فاصله اندازه‌گیری

1- Turntable

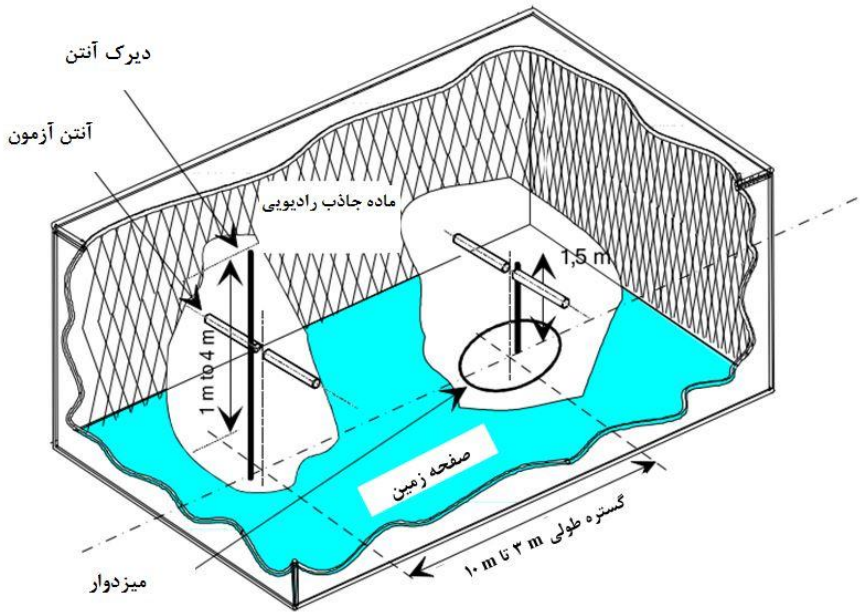
محدود و بسامد پایین مورداستفاده محدود به دلیل اندازه جاذب‌های هرمی، است. به‌منظور بهبود عملکرد بسامد پایین معمولاً ساختاری ترکیبی از سفال‌های فریتی و جاذب‌های اسفنجی آورتان استفاده می‌شود.

همه انواع آزمون‌های گسیل، حساسیت و مصونیت می‌تواند درون یک اتاقک بی پژواک بدون محدودیت انجام شوند.

الف-۱-۲ اتاقک بی پژواک با صفحه زمین رسانا

اتاقک بی‌پژواک با یک صفحه‌ی زمین رسانا، معمولاً محفظه‌ای است حفاظ‌شده که دیوارهای درونی و سقف آن با ماده جاذب رادیویی پوشش داده‌شده است. این ماده معمولاً از نوع فوم اورتان هرمی می‌باشد. کف فلزی اتاقک پوشیده نشده و صفحه زمین را تشکیل می‌دهد. معمولاً این اتاقک شامل یک دیرک آنتن[1] در یک انتها و میز دوار در انتهای دیگر اتاقک است. یک اتاقک بی‌پژواک نوعی با صفحه‌ی زمین رسانا در شکل الف-۲ نشان داده‌شده است.

این نوع اتاقک آزمون کمک می‌کند تا یک محل آزمون فضای باز آرمانی را شبیه‌سازی کند که مشخصه اصلی آن یک صفحه‌ی زمین کاملاً رسانا با گستردگی نامحدود است.



شکل الف-۲- اتاقک پژواک نوعی با سطح زمین رسانا

صفحه‌ی زمین در این تاسیسات، مسیر بازتاب موردنظر را به‌گونه‌ای ایجاد می‌کند که سیگنال دریافت‌شده توسط آنتن گیرنده، مجموع سیگنال‌های هر دو مسیر انتقال مستقیم و بازتاب شده است. این امر، سطح

1- Antenna mast

سیگنال دریافتی منحصربه‌فردی را برای هر ارتفاع آنتن فرستنده (یا EUT) و آنتن گیرنده در بالای سطح زمین ایجاد می‌کند.

دیرک آنتن امکان ارتفاع متغیری را فراهم می‌سازد (از ۱ m تا ۴ m) که به‌موجب آن موقعیت آنتن آزمون را می‌توان برای بیشینه سیگنال ترویج‌شده بین آنتن‌ها یا بین یک EUT و آنتن آزمون، بهینه‌سازی کرد.

یک میز دوار قادر به چرخش کامل ۳۶۰° در صفحه‌ی افقی است و برای پشتیبانی از نمونه آزمون (EUT) در ارتفاع مشخص‌شده، معمولاً ۱٫۵ m بالای سطح زمین استفاده می‌شود. اتاقک باید به‌قدری بزرگ باشد تا امکان اندازه‌گیری بافاصله دست‌کم ۳ m یا $2(d_1+d_2)^2/\lambda$ (m)، هرکدام که بزرگ‌تر است را داشته باشد. (به زیربند الف-۲-۵ مراجعه شود). فاصله استفاده‌شده در اندازه‌گیری‌های واقعی باید با نتایج آزمون ثبت شود.

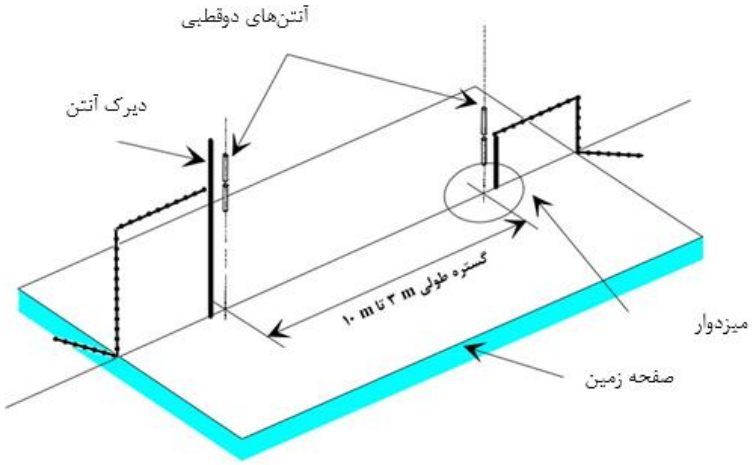
آزمون گسیل در مرحله اول شامل «اوج رسانی[1]» شدت میدان ناشی از EUT با بالا و پایین بردن آنتن گیرنده روی دیرک (برای به‌دست‌آوردن بیشینه تداخل سازنده سیگنال‌های مستقیم و بازتاب‌شده از EUT) و سپس چرخش میز دوار برای دستیابی به یک «اوج» در صفحه‌ی زاویه‌ای می‌شود. دامنه سیگنال دریافت‌شده در این ارتفاع آنتن آزمون بر روی دیرک، یادداشت می‌شود. در مرحله دوم، EUT با آنتن جانشینی (در منطقه EUT یا مرکز حجم واقع است) تعویض می‌شود که به مولد سیگنال متصل است. سیگنال دوباره «به اوج رسانی» و خروجی مولد سیگنال تا زمانی تنظیم می‌شود که سطح یادداشت‌شده در مرحله یک مجدداً روی افزاره گیرنده اندازه‌گیری شود.

همچنین آزمون‌های حساسیت گیرنده بر روی صفحه‌ی زمین شامل «به اوج رسانی» شدت میدان با بالا رفتن و پایین آمدن آنتن آزمون بر روی دیرک برای به‌دست‌آوردن بیشینه تداخل سازنده از سیگنال‌های مستقیم و بازتاب شده است. این بار از یک آنتن اندازه‌گیری که در مرکز منطقه یا حجم EUT واقع‌شده است در هنگام انجام آزمون مورداستفاده قرار می‌گیرد. یک ضریب تبدیل[2] حاصل می‌شود. آنتن آزمون در همان ارتفاع مرحله دوم باقی می‌ماند که در آن آنتن اندازه‌گیری با EUT جایگزین می‌شود. دامنه سیگنال ارسالی به‌منظور تعیین سطح شدت میدان که در آن یک پاسخ مشخص‌شده از EUT به‌دست می‌آید، کاهش می‌یابد.

الف-۱-۳ محل آزمون فضای باز (OATS)

OATS شامل یک میز دوار در یک انتها و یک دیرک آنتن ارتفاع متغیر در انتهای دیگر بالای صفحه‌ی زمین، است. در حالت آرمانی، صفحه‌ی زمین هادی کامل و با گستردگی نامحدود است. در عمل تا زمانی که دستیابی به رسانایی خوب امکان‌پذیر است اندازه صفحه‌ی زمین می‌تواند محدود شود. یک محل آزمون فضای باز نوعی در شکل الف-۳ نشان داده‌شده است.

1- Peaking
2- Transform factor

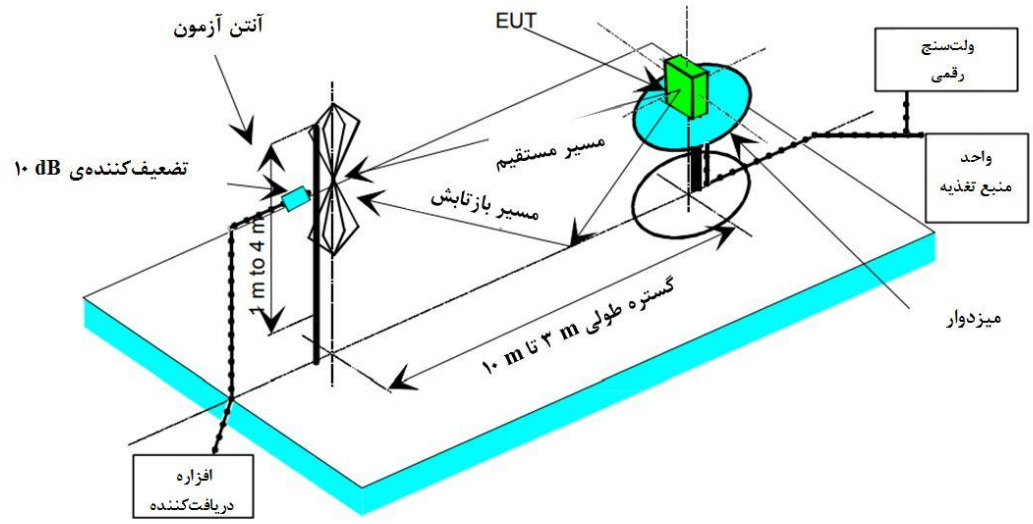


شکل الف-۳- یک نمونه OATS

صفحه‌ی زمین یک مسیر بازتابش موردنظر را به‌گونه‌ای ایجاد می‌کند که سیگنال دریافتی از آنتن گیرنده مجموع سیگنال‌های دریافتی از مسیرهای انتقال مستقیم و بازتاب شده باشد. فاز این دو سیگنال یک سطح دریافتی منحصربه‌فرد را برای هر ارتفاعی از آنتن فرستنده (یا EUT) و آنتن گیرنده در بالای صفحه زمین، ایجاد می‌کند.

صلاحیت محل در زمینه موقعیت‌های آنتن، میز دوار، فاصله اندازه‌گیری و سایر چیدمان‌ها مشابه اتاقک بی‌پژواک با یک صفحه‌ی زمین است. در اندازه‌گیری‌های تابشی نیز، یک OATS به همان روش اتاقک بی‌پژواک با یک صفحه‌ی زمین استفاده می‌شود.

چیدمان اندازه‌گیری نوعی مشترک برای محل‌های آزمون صفحه‌ی زمین در شکل الف-۴ نشان داده‌شده است.



شکل الف-۴- چیدمان اندازه‌گیری بر روی محل آزمون صفحه زمین
(برپایی OATS برای انجام آزمون گسیل زائد)

الف-۱-۴ آنتن آزمون

آنتن آزمون همواره در روش‌های آزمون تابشی به‌کار می‌رود. آنتن آزمون در آزمون‌های گسیل (خطای بسامد، توان تابشی مؤثر، گسیل‌های زائد و توان کانال مجاور) برای آشکارسازی میدان از EUT در مرحله اول اندازه‌گیری و از آنتن جانشین در مرحله دیگر، به‌کاربرده می‌شود. زمانی که محل آزمون برای اندازه‌گیری مشخصات گیرنده (پارامترهای مختلف مصونیت و حساسیت) به‌کار می‌رود، آنتن به‌عنوان افزاره فرستنده استفاده می‌شود.

بهتر است آنتن آزمون روی تکیه‌گاهی نصب شود تا بتوان آنتن را در قطبش افقی یا عمودی مورداستفاده قرارداد که در محل‌های با صفحه‌ی زمین (به‌عنوان‌مثال، اتاقک‌های بی‌پژواک با صفحه‌های زمین و محل‌های آزمون فضای باز)، علاوه براین توصیه می‌شود که ارتفاع مرکز آنتن بالای زمین بتواند در گستره‌ی مشخصی (معمولاً ۱ m تا ۴ m) تغییر می‌کند.

در گستره‌ی بسامدی ۳۰ MHz تا ۱ ۰۰۰ MHz آنتن‌های دوقطبی عموماً (که مطابق با استاندارد ANSI C63.5 (زیربند 4-2-2) ساخته‌شده‌اند) توصیه می‌شوند. بهتر است طول بازوهای این آنتن‌ها برای بسامدهای ۸۰ MHz و بالاتر برای تشدید در بسامد آزمون تنظیم شود. زیر ۸۰ MHz طول بازوهای کوتاه‌شده توصیه می‌شود. اگرچه برای آزمون گسیل زائد، ترکیب‌کننده از آنتن‌های مخروطی (عموماً با

عبارت «مخروطی‌ها» نامیده می‌شود) و آنتن آرایه‌ای لگاریتمی تناوبی[1] (عموماً با عبارت «جایگزین لگاریتمی» نامیده می‌شود)، می‌تواند به‌منظور پوشش کل باند MHz ۳۰ تا MHz ۱ ۰۰۰ مورداستفاده قرار گیرد. بالای MHz ۱ ۰۰۰، موج‌برهای شیپوری توصیه می‌شود گرچه مجدداً آنتن لگاریتمی تناوبی[2] قابل‌استفاده هستند.

یادآوری - بهره آنتن شیپوری معمولاً نسبت به تشعشع‌کننده‌ی همسانگرد تعریف می‌شود.

الف-۱-۵ آنتن جانشین

آنتن جانشین به‌منظور تعویض EUT برای آزمون‌هایی استفاده می‌شود که در آن پارامترهای ارسالی (خطای بسامد، توان تابشی مؤثر، گسیل‌های زائد و توان کانال مجاور) اندازه‌گیری می‌شود. آنتن جانشین برای اندازه‌گیری‌ها در باند بسامدی MHz ۳۰ تا MHz ۱ ۰۰۰، بهتر است آنتن دوقطبی باشد (که مطابق با استاندارد ANSI C63.5 (زیربند 4-2-2) ساخته‌شده است). بهتر است آنتن‌های دوقطبی برای بسامدهای MHz ۸۰ و بالاتر، طول‌های بازوی دوقطبی‌ها برای تشدید در بسامد آزمون تنظیم شود. در بسامد زیر MHz ۸۰ طول بازوهای کوتاه‌شده توصیه می‌شود. برای اندازه‌گیری‌های بالای MHz ۱ ۰۰۰، موج‌بر شیپوری توصیه می‌شود. بهتر است مرکز این آنتن‌ها با مرکز فاز یا مرکز حجم منطبق باشد.

الف-۱-۶ آنتن اندازه‌گیری

آنتن اندازه‌گیری در آزمون‌ها روی یک EUT به‌کار می‌رود که در آن‌یک پارامتر دریافتی (آزمون‌های مختلف مصونیت و حساسیت) اندازه‌گیری می‌شود. هدف از این امر فراهم ساختن امکان اندازه‌گیری شدت میدان الکتریکی در مجاورت EUT می‌باشد. توصیه می‌شود برای اندازه‌گیری‌های در باند بسامدی MHz ۳۰ تا MHz ۱ ۰۰۰، آنتن اندازه‌گیری یک آنتن دوقطبی باشد (که مطابق با استاندارد ANSI C63.5 (زیربند 4-2-2) ساخته‌شده است). برای بسامدهای MHz ۸۰ و بالاتر، بهتر است طول‌های بازوی دوقطبی‌ها برای تشدید در بسامد آزمون تنظیم شود. برای بسامدهای زیر MHz ۸۰ طول بازوهای کوتاه‌شده توصیه می‌شود. بهتر است مرکز این آنتن منطبق بر یا مرکز فاز یا مرکز حجم EUT باشد (همان‌طور که درروش آزمون مشخص‌شده است).

الف-۱-۷ چیدمان خط نواری

الف-۱-۷-۱ کلیات

1- Log periodic
2- Periodic logarithmic

چیدمان خط نواری شامل یک افزاره‌ی جفتگر RF برای جفت‌شدن آنتن یکپارچه تجهیزات به یک پایانه‌ی بسامد رادیویی ۵۰ Ω است. این امر، اجازه می‌دهد که اندازه‌گیری‌های تابشی بدون یک محل آزمون هوای آزاد[1]، اما در یک گستره بسامدی محدود، انجام شود. اندازه‌گیری‌های مطلق یا نسبی می‌توانند انجام شوند؛ اندازه‌گیری‌های مطلق نیازمند یک کالیبراسیون برای چیدمان خط نواری است.

الف-۱-۷-۲ توصیف

خط نواری از سه ورقه‌ی بسیار رسانا تشکیل‌شده که قسمتی از یک خط انتقال را شکل می‌دهند که به تجهیزات تحت آزمون اجازه می‌دهد تا درون یک میدان الکتریکی معلوم قرار بگیرند. این ورقه‌ها باید به‌اندازه‌ی کافی سخت و مقاوم باشند تا بتوانند تجهیزات تحت آزمون را نگه دارند.

دو مثال از مشخصه‌های خط نواری در زیر داده‌شده است:

		FTZ N°512 TB 9	IEC 489-3 App. J
گستره بسامدی مفید	MHz	۱ تا ۲۰۰	۰٫۱ تا ۴ ۰۰۰
محدودیت‌های اندازه‌ی تجهیزات (شامل آنتن):	طول	۲۰۰ mm	۱ ۲۰۰ mm
	عرض	۲۰۰ mm	۱ ۲۰۰ mm
	ارتفاع	۲۵۰ mm	۴۰۰ mm

الف-۱-۷-۳ کالیبراسیون

هدف کالیبراسیون، ایجاد یک رابطه بین ولتاژ اعمال‌شده توسط مولد سیگنال و شدت میدان در منطقه‌ی آزمون تعیین‌شده درون‌خط نواری، در هر بسامد است.

الف-۱-۷-۴ حالت استفاده

چیدمان خط نواری می‌تواند برای تمامی اندازه‌گیری‌های تابشی درون گستره بسامدی کالیبره‌شده‌اش، استفاده شود.

1- Open-air test site

روش اندازه‌گیری، همانند روش با استفاده از یک محل آزمون هوای آزاد با تغییر روبه‌رو میباشد. از سوکت ورودی چیدمان خط نواری به‌جای آنتن آزمون استفاده می‌شود.

الف-۲ راهنمای استفاده کاربرد محل‌های آزمون تابشی

این بند رویه‌ها، چیدمان تجهیزات آزمون و تصدیق‌هایی را شرح می‌دهد که بهتراست قبل از انجام هر آزمون تابشی در دستور کار، انجام شود. این طرح‌واره‌ها برای همه انواع محل آزمون‌های شرح داده‌شده در پیوست **الف** مشترک هستند.

الف-۲-۱ تصدیق محل آزمون آزمون

توصیه می‌شود هیچ آزمونی در محل آزمونی که گواهینامه معتبری برای تصدیق ندارد، انجام نشود. رویه‌های تصدیق برای انواع مختلف محل‌های آزمون که در این پیوست توضیح داده‌شده است (اتاقک بی‌پژواک، اتاقک بی‌پژواک با صفحه‌ی زمین و محل آزمون فضای باز)، به ترتیب در قسمت‌های 2، 3 و 4 از گزارش فنی TR 102 273 (زیربند 3-2-2) ارائه‌شده است.

الف-۲-۲ آماده‌سازی EUT

توصیه می‌شود که سازنده اطلاعات EUT را که شامل بسامد کاری، قطبش، ولتاژ (های) تغذیه و وجه مرجع می‌شود، تأمین کند. اطلاعات افزونه که خاص نوع EUT هستند شامل مواردی از قبیل توان حامل، جداسازی کانال، وجود حالات کاری متفاوتی (برای مثال حالت‌های توان بالا و پایین) و اینکه آیا کار EUT پیوسته است یا وابسته به یک چرخه آزمون بیشینه (برای مثال یک دقیقه روشن، چهار دقیقه خاموش)، می‌شوند.

جایی که ضروری است، یک قلاب نصب با اندازه کمینه برای نصب EUT بر روی میز گردان توصیه می‌شود. توصیه می‌شود این قلاب از موادی با رسانایی پایین و ثابت دی‌الکتریک نسبی پایین (کمتر از ۱٫۵)، مانند پلی‌استایرن حجیم‌شده، چوب بال‌سا و غیره، ساخته شوند.

الف-۲-۳ منابع تغذیه یه EUT

بهتر است تمام آزمون‌ها در صورت امکان با استفاده از منابع تغذیه انجام شوند، ازجمله آزمون‌ها روی EUT که تنها برای استفاده با باتری طراحی‌شده است. در تمام موارد، بهتراست سرهای تغذیه‌ها به پایانه‌های تغذیه EUT متصل شوند (و با یک ولت‌سنج رقمی پایش شوند) اما باتری باقی بماند، درحالی‌که با نوار پیچ کردن اتصال آن در صورت امکان، ازنظر الکتریکی از باقی تجهیزات مجزا شود.

بااین‌وجود، وجود این کابل‌های توان می‌تواند روی عملکرد اندازه‌گیری‌شده EUT تأثیر بگذارد. به همین دلیل، توصیه می‌شود تا زمانی که انجام آزمون مدنظر است، کابل‌ها «شفاف» شوند. این امر با دور کردن

آن‌ها از EUT و هدایت آن‌ها به سمت صفحه زمین یا دیواره تاسیسات (به‌طور مقتضی)، از طریق کوتاه‌ترین مسیرهای ممکن قابل‌دستیابی است. بهتر است برای کمینه‌سازی برداشت روی این سرها موارد احتیاطی در نظر گرفته شود (به‌عنوان‌مثال، درحالی‌که با مهره‌های فریتی با فاصله‌گذاری ۰٫۱۵ m یا موارد دیگر باردار شده‌اند، سرها می‌توانند به هم تابیده شوند).

الف-۲-۴ تنظیم واپایش حجم برای آزمون‌های گفتار قیاسی

در تمام اندازه‌گیری‌های گیرنده برای گفتار قیاسی (آنالوگ)، توصیه می‌شود در صورت امکان، واپایش حجم گیرنده برای ارائه دست‌کم ٪ ۵۰ از توان نامی خروجی صوتی تنظیم شود، مگر اینکه مورد دیگری بیان شود. در مورد واپایش‌های حجمی پله‌ای (مرحله‌ای) بهتراست واپایش حجم در اولین گام تنظیم شود که یک توان خروجی دست‌کم ٪ ۵۰ از توان نامی خروجی صوتی فراهم می‌کند. توصیه می‌شود این واپایش بین شرایط آزمون عادی و نهایی در آزمون‌ها مجدداً تنظیم نشود.

الف-۲-۵ طول گستره (برد)

بهتر است طول گستره برای تمام انواع تسهیلات آزمون کافی باشد تا امکان آزمون در میدان دور از EUT فراهم شود، به عبارتی، بهتر است طول گستره با مقدار زیر برابر بوده یا از آن فراتر رود:

$$\frac{2(d_1 + d_2)^2}{\lambda}$$

که در آن:

d_1 بزرگ‌ترین بُعد EUT/دوقطبی پس از جایگزینی است (m)؛

d_2 بزرگ‌ترین بُعد آنتن آزمون است (m)؛

λ طول موج بسامد آزمون است (m).

بهتر است توجه داشت که در قسمت جایگزین این اندازه‌گیری، درجایی که هر دو آنتن جانشین و آزمون، دوقطبی‌های نیم طول‌موج باشند، این کمینه طول گستره برای آزمون میدان-دور برابر 2λ خواهد بود.

درصورتی‌که هیچ‌یک از این دو شرایط برآورده نشود، بهتر است این موضوع در گزارش آزمون یادآوری شود تا امکان ادغام عدم قطعیت اندازه‌گیری افزونه‌ای در نتایج فراهم شود.

یادآوری ۱- برای اتاقک کاملاً بی‌پژواک، توصیه نمی‌شود هیچ قسمتی از حجم EUT در هر نوع زاویه‌ای از دوران میز دوار، خارج از «منطقه ساکت» اتاقک در بسامد نامی آزمون قرار گیرد.

یادآوری ۲- «منطقه ساکت» حجم درون اتاقک بی‌پژواک (بدون صفحه زمین) است که در آن‌یک عملکرد مشخص از طریق آزمون ثابت‌شده است یا توسط سازنده/طراح تضمین می‌شود. عملکرد مشخص معمولاً بازتابش صفحات جاذب یا پارامتری است که ارتباط مستقیمی دارد (به‌عنوان‌مثال، همسانی سیگنال در دامنه و فاز). بااین‌وجود بهتراست توجه داشت که سطوح تعریف‌کننده منطقه آرام گرایش به تغییر دارند.

یادآوری ۳- برای اتاقک بی‌پژواک با سطح زمین، بهتر است یک قابلیت پویش کامل ارتفاع، یعنی m ۱ تا m ۴، در دسترس باشد و برای این منظور توصیه می‌شود هیچ قسمتی از آنتن آزمون در فاصله m ۱ از صفحه‌های جاذب قرار نداشته باشد. برای هر دو نوع اتاقک بی پژواک، بهتر است بازتاب صفحه‌های جاذب کمتر از dB ۵- نباشد.

یادآوری ۴- برای هر دو اتاقک بی‌پژواک با سطح زمین و محل آزمون فضای باز، توصیه می‌شود هیچ قسمتی از هر نوع آنتن در هیچ زمانی از کل آزمون‌ها در فاصله ۰ (صفر) تا m ۰٫۲۵ از سطح زمین قرار نگیرد. چنانچه امکان برآوردن هیچ‌یک از این شرایط وجود نداشته باشد، بهتر است اندازه‌گیری انجام نشود.

الف-۲-۶ آماده‌سازی محل آزمون

توصیه می‌شود برای هر دو انتهای محل آزمون، کابل‌ها به میزان کمینه m ۲ در جهت (به‌طور) افقی از فضای انجام آزمون دور شده (مگر اینکه، در هر دو نوع اتاقک بی‌پژواک، یک دیوار تکیه‌گاه در دسترس باشد) و سپس در جهت عمودی فرود آمده و از طریق سطح زمین یا دیوار (به‌طور مقتضی) به تجهیزات آزمون هدایت شوند. بهتر است برای کمینه‌سازی برداشت روی این سرها، اقدامات احتیاطی اتخاذ شود (به‌عنوان‌مثال، پوشاندن آن‌ها با مهره‌های فریتی یا بارگذاری دیگر). توصیه می‌شود کابل‌ها، مسیردهی و پوشش آن‌ها با راه‌اندازی تصدیق معادل هم باشد.

یادآوری- برای محل‌های آزمون بازتابش زمینی (اتاقک‌های بی‌پژواک با سطوح زمین و محل‌های آزمون فضای باز) که در آن‌ها قرقره کابل با دیرک آنتن یکپارچه می‌شوند، ممکن است انطباق با الزام m ۲ غیرممکن باشد.

توصیه می‌شود داده‌های کالیبراسیون برای تمام اقلام تجهیزات آزمون در دسترس و معتبر باشند. برای آنتن‌های اندازه‌گیری، جایگزین و آزمون، بهتر است داده‌ها شامل بهره مربوط به یک تشعشع گر همسانگرد (ضریب آنتن) برای بسامد آزمون باشند. همچنین، توصیه می‌شود VSWR آنتن‌های اندازه‌گیری و جانشین مشخص‌شده باشد.

توصیه می‌شود داده‌های کالیبراسیون روی تمام کابل‌ها و تضعیف‌کننده‌ها شامل افت جایگذاری و VSWR در سراسر گستره بسامدی آزمون‌ها باشند. بهتر است تمام ارقام اتلاف جایگذاری و VSWR در برگ نتایج دفتر ثبتی برای آزمون خاص ثبت شود.

توصیه می‌شود این ارقام درجایی که جدول‌ها/ضرایب تصحیح موردنیاز هستند، در دسترس باشند.

برای تمام اقلام تجهیزات آزمون، بهتر است بیشینه خطاهایی که (تجهیزات) نشان می‌دهند همراه با توزیع خطا شناخته شود، به‌عنوان‌مثال:

- اتلاف کابل dB ±۰٫۵ با یک توزیع مستطیلی؛
- گیرنده اندازه‌گیری: درستی سطح سیگنال dB ۱٫۰ (انحراف معیار) با توزیع خطای گوسی.

در شروع اندازه‌گیری، بهتر است بررسی‌های سامانه روی اقلام تجهیزات آزمون استفاده‌شده در محل آزمون انجام شوند.

الف-۳ جفت‌گری سیگنال‌ها

الف-۳-۱ کلیات

وجود سیم‌ها در میدان تابشی ممکن است موجب بروز اختلال در آن میدان شده و به عدم قطعیت اندازه‌گیری افزونه بیانجامد. این اختلال‌ها می‌توانند با استفاده از روش‌های جفت‌گری مناسب، عرضه جداسازی سیگنال و کمینه اختلال میدانی (به‌عنوان‌مثال جفت‌گر آکوستیک و نوری) کمینه شوند.

الف-۳-۲ سیگنال‌های داده

جداسازی می‌تواند با استفاده از وسایل فروسرخ، فراصوتی و نوری ایجاد شود. اختلال میدانی می‌تواند با استفاده از یک اتصال مناسب تار نوری کمینه شود. اتصالات تابشی فروسرخ یا فراصوتی به سنجه‌های مناسبی برای کمینه‌سازی نوفه محیط نیاز دارند.

الف-۳-۳ گفتار و سیگنال‌های قیاسی

توصیه می‌شود درجایی که سوکت[1] خروجی صوتی در دسترس نباشد، یک جفتگر صوتی مورداستفاده قرار گیرد.

در هنگام استفاده از جفتگر آکوستیک، بهتر است دقت شود نوفه محیطی ممکن روی نتیجه آزمون تأثیر نگذارد.

الف-۳-۳-۱ توصیف جفتگر آکوستیک

جفتگر آکوستیک شامل یک قیف پلاستیکی، یک لوله صوتی و یک صدابَر با یک تقویت‌کننده مناسب است. توصیه می‌شود مواد مورداستفاده برای ساختن قیف ولوله از رسانایی پایین و از ثابت دی‌الکتریک نسبی پایین (کمتر از ۱٫۵) باشد.

- توصیه می‌شود لوله صوتی به‌اندازه کافی بلند باشد تا از EUT به صدابَر برسد. صدابر بهتر است در موقعیتی باشد که میدان RF را مختل نکند. توصیه می‌شود لوله صوتی قطر داخلی حدود ۶ mm و جداره‌ای با ضخامت حدود ۱٫۵ mm داشته باشد و توصیه می‌شود به‌اندازه کافی انعطاف‌پذیر باشد به‌گونه‌ای که مانع چرخش میز گردان نشود.
- توصیه می‌شود قیف پلاستیکی قطری مناسب با اندازه بلندگو در EUT و لاستیک اسفنج نرم چسب زده‌شده به لبه‌اش، داشته باشد. این قیف به یک انتهای لوله صوتی وصدابَر به انتهای دیگر متصل شود. خیلی مهم است که مرکز قیف در یک موقعیت باقابلیت تولید مجدد متناسب با EUT، ثابت شود، زیرا موقعیت مرکز یک اثر قوی بر روی پاسخ بسامدی دارد که اندازه‌گیری خواهد شد. این مورد می‌تواند

1- Socket

توسط قرار دادن EUT در یک گیره نصبی صوتی مناسب در فاصله نزدیک که توسط سازنده تـأمین شده است، به‌دست بیاید.

- توصیه می‌شود صدابَر مشخصه پاسخ صاف درون dB ۱ روی گستره بسامدی Hz ۵۰ تا kHz ۲۰، یک گستره پویای خطی دست‌کم dB ۵۰، داشته باشد. توصیه می‌شود حساسیت صدابَر و سطح خروجی صوتی گیرنده مناسب برای اندازه‌گیری نسبت سیگنال به نوفه دست‌کم dB ۴۰ در سـطح خروجـی صوتی نامی EUT باشد. همچنین توصیه می‌شود به‌اندازه کافی کوچک برای جفت شدن به لوله صوتی باشد.
- توصیه می‌شود شبکه اصلاح بسامد، پاسخ بسامدی جفتگر اکوستیکی را تصحیح کند به‌گونه‌ای کـه اندازه‌گیری SINAD صوتی معتبر باشد (بـه پیوسـت F اسـتاندارد IEC 60489-3 (زیربنـد 4-2-2) مراجعه شود).

الف-۳-۳-۲ کالیبراسیون

هدف از کالیبراسیون جفتگر آکوستیکی تعیین نسبت SINAD صوتی کـه معـادل بـا نسـبت SINAD در خروجی گیرنده است، می‌باشد.

الف-۴ موقعیت آزمون استاندارد

موقعیت آزمون استاندارد در تمامی محل‌های آزمون، به‌جز چیدمان خط نواری، برای تجهیزاتی کـه جهـت پوشیده شدن توسط یک شخص طراحی نشده‌اند، شامل تجهیزات قابل‌حمل دستی، باید روی یک تکیه گاه غیر رسانا، با ارتفاع m ۱٫۵ و دارای قابلیت چرخش حول یک محور عمودی درون تجهیزات قرار داشته باشد.

موقعیت استاندارد تجهیزات باید به صورت زیر باشد:

الف- برای تجهیزاتی با آنتن داخلی، باید در موقعیتی که به استفاده‌ی عـادی بـر اسـاس ادعـای سـازنده نزدیک‌ترین است، قرار بگیرد؛

ب- برای تجهیزاتی با آنتن خارجی سخت، آنتن باید عمودی باشد؛

برای تجهیزاتی با آنتن خارجی غیر سخت، آنتن باید در راستای عمودی توسط یک تکیه گـاه غیـر رسانا، گسترده شود.

تجهیزاتی که برای پوشیده شدن توسط یک فرد طراحی‌شده‌اند، می‌توانند بـا اسـتفاده از یـک فـرد شبیه‌سازی‌شده به‌عنوان تکیه گاه، مورد آزمون قرار بگیرند.

آدمک شبیه‌سازی‌شده از یک لوله آکریلیک قابل چرخش که با آب‌نمک پرشده و روی زمین قرار دارد، تشکیل می‌شود.

محفظه باید دارای ابعاد زیر باشد:

- ارتفاع: ۱٫۷ m ± ۰٫۱ m؛
- قطر داخلی: ۳۰۰ mm ± ۵ mm؛
- ضخامت دیوار کناری: ۵ mm ±۰٫۵ mm.

محفظه باید با محلول نمک (NaCl) ، مقدار ۱٫۵ گرم در هر لیتر آب مقطر، پر شود.

تجهیزات باید روی سطح فرد شبیه‌سازی‌شده در ارتفاع مناسب برای تجهیزات، ثابت شود.

یادآوری- برای کاهش وزن آدمک شبیه‌سازی‌شده، می‌توان از یک لوله دیگر که دارای مرکز توخالی با قطر بیشینه‌ی ۲۲۰ mm است، استفاده کرد.

در چیدمان خط نواری، تجهیزات تحت آزمون یا آنتن جانشین در یک منطقه‌ی آزمون طراحی‌شده در موقعیت عملیاتی عادی، نسبت به میدان اعمال‌شده، روی یک‌پایه‌ی ساخته‌شده از مواد دی‌الکتریک ضعیف (ثابت دی‌الکتریک کمتر از ۲) قرار دارد.

الف-۵ ماندافزار آزمون

ماندافزار آزمون فقط برای ارزیابی تجهیزات آنتن یکپارچه موردنیاز هستند.

الف-۵-۱ توصیف

ماندافزار آزمون یک افزاره جفت‌گر بسامد رادیویی همراه با یک تجهیز آنتن یکپارچه برای جفت‌شدن آنتن یکپارچه به یک پایانه بسامد رادیویی ۵۰ Ω در بسامدهای کاری تجهیزات تحت آزمون است. این افزاره اجازه میدهد تا بعضی اندازه‌گیری‌هابا استفاده از روش‌های اندازه‌گیری هدایتی انجام شوند. فقط اندازه‌گیری‌های نسبی آن هم در بسامدهایی که ماندافزار آزمون در آن‌ها کالیبره شده است می‌تواند به کمک این افزاره انجام شوند.

همچنین، ماندافزار آزمون باید شرایط زیر را فراهم کند:

الف- یک اتصال به یک منبع تغذیه خارجی؛

ب- در مورد ارزیابی تجهیزات گفتاری، یک واسط صوتی توسط اتصال مستقیم یا توسط یک جفتگر آکوستیک،

درمورد تجهیزات غیر گفتاری، ماندافزار آزمون می‌تواند وسایل مناسب جفت‌گری به طور مثال برای خروجی داده را فراهم کند.

ماندافزار آزمون به‌طور عادی توسط سازنده فراهم شود.

مشخصه‌های عملکردی ماندافزار آزمون باید باید توسط آزمایشگاه آزمون تایید شود و باید با پارامترهای پایه زیر تطابق داشته باشد:

الف- اتلاف جفت‌گری نباید بزرگ‌تر از ۳۰ dB باشد؛

ب- تغییرات اتلاف جفت‌گری بر روی گستره بسامدی مورد استفاده در اندازه‌گیری از ۲ dB فراتر نرود؛

پ- ارتباط مداری با جفتگر RF باید شامل هیچ افزاره فعال یا غیرخطی نباشد؛

ت- VSWR در سوکت ۵۰ Ω نباید بزرگ‌تر از ۱٫۵ بر روی گستره بسامدی اندازه‌گیری‌ها باشد؛

ث- اتلاف جفت‌گری باید مستقل از موقعیت ماندافزار آزمون باشد و توسط مجاورت پیرامونی اشیاء یا افراد تحت تأثیر قرار نگیرد. اتلاف جفت‌گری باید وقتی تجهیزات تحت آزمون حذف و جایگزین می‌شوند قابل‌تولید مجدد باشد؛

ج- اتلاف جفت‌گری باید اساساً وقتی‌که شرایط محیطی متغیر هستند، ثابت باقی بماند.

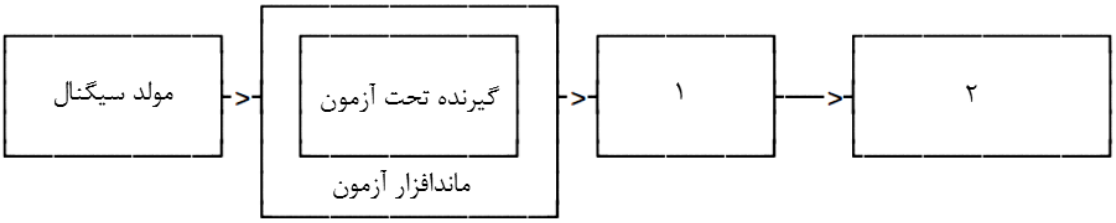
مشخصه‌ها و کالیبره باید در گزارش‌های آزمون موجود باشند.

الف-۵-۲ کالیبره‌کردن

کالیبره‌کردن ماندافزار آزمون، یک رابطه بین خروجی مولد سیگنال و شدت میدان به‌کاربرده‌شده برای تجهیزات درون ماندافزار آزمون، ایجاد می‌کند.

کالیبره‌کردن فقط در بسامد ارائه‌شده و برای قطبش داده‌شده میدان مرجع معتبر است.

تنظیمات واقعی استفاده‌شده به نوع تجهیزات (برای مثال داده، گفتار و غیره) بستگی دارد.



راهنما:

۱ افزاره‌ی جفتگر ، برای مثال جفتگر آکوستیک/بار AF (در حالت تجهیزات گفتاری)

۲ افزاره برای ارزیابی عملکرد، برای مثال ضریب اعوجاج/ سطح سنج صوت، افزاره اندازه‌گیری BER و غیره

شکل الف-۵- چیدمان اندازه‌گیری برای کالیبراسیون

روش کالیبره‌کردن:

الف- حساسیت بیان‌شده به‌عنوان شدت میدان را، مطابق با آنچه در این استاندارد مشخص‌شده اندازه‌گیری کرده و مقدار این شدت میدان را برحسب dBµV/m به همراه قطبش استفاده‌شده ثبت نمایید.

ب- گیرنده را در ماندافزار که به مولد سیگنال متصل است، قرار دهید. سطح مولد سیگنالی که موارد زیر را تولید می‌کند:

- یک SINAD به‌اندازه‌ی ۲۰ dB؛
- نسبت خطای بیت ۰٫۰۱؛ یا
- نسبت پذیرش پیام ٪ ۸۰، بنا به‌تناسب،

باید یادداشت شود.

کالیبراسیون ماندافزار آزمون، رابطه‌ی بین شدت میدان برحسب dBµV/m و سطح مولد سیگنال برحسب dBµV emf است. انتظار می‌رود که این رابطه خطی باشد.

الف-۵-۳ حالت استفاده

ماندافزار آزمون می‌تواند جهت تسهیل برخی اندازه‌گیری‌ها در حالتی که تجهیزات دارای یک آنتن یکپارچه است، استفاده شود.

این امکانات به‌طور خاص برای اندازه‌گیری‌های توان حامل تابشی و حساسیت قابل‌استفاده به‌عنوان یک شدت میدان تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه استفاده می‌شود.

برای اندازه‌گیری‌های فرستنده، کالیبراسیون در صورت استفاده از روش‌های اندازه‌گیری مربوط، موردنیاز نیست.

برای اندازه‌گیری‌های گیرنده، کالیبراسیون در صورت استفاده از اندازه‌گیری مطلق، موردنیاز است.

برای اعمال سطح سیگنال موردنظرمشخص بیان‌شده درشدت میدان، آن را با استفاده از کالیبراسیون مانداقزار آزمون به سطح مولد سیگنال (emf) تبدیل نمایید. این مقدار را به مولد سیگنال اعمال کنید.

پیوست ب

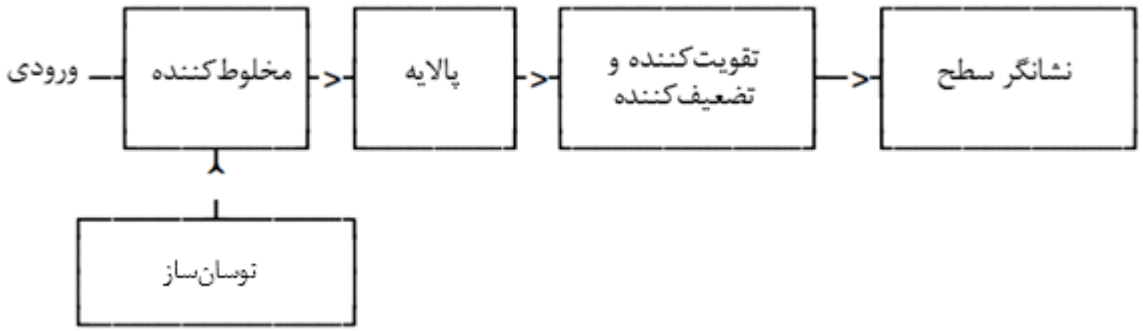
(الزامی)

مشخصات برای چیدمان‌های اندازه‌گیری توان کانال مجاور

ب-۱ مشخصات گیرنده اندازه‌گیری توان

ب-۱-۱ کلیات

گیرنده اندازه‌گیری توان برای اندازه‌گیری توان کانال مجاور فرستنده استفاده می‌شود. این گیرنده شامل یک ترکیب‌کننده و نوسان‌ساز، یک پالایه IF، یک تقویت‌کننده، یک تضعیف‌کننده متغیر و یک نشانگر سطح است. همان‌گونه که در زیر نشان داده‌شده است (به شکل ب-۱ مراجعه شود).



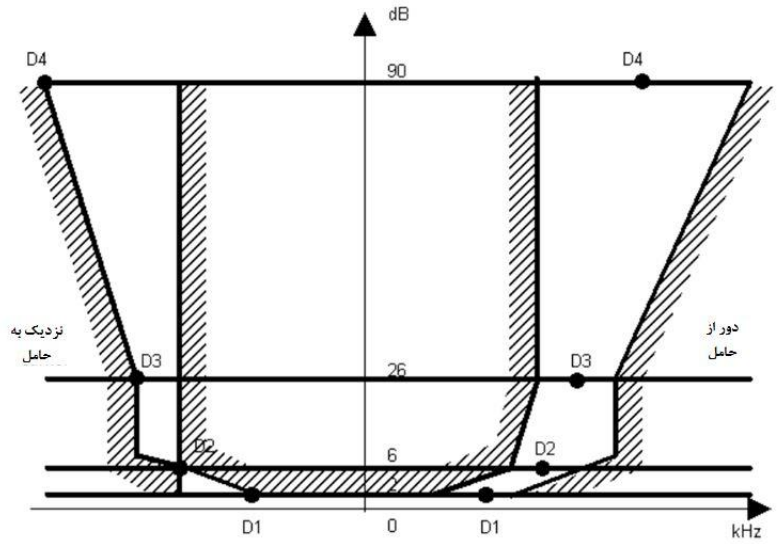
شکل ب-۱- گیرنده اندازه‌گیری توان

به‌جای تضعیف‌کننده متغیر با نشانگر مقدار rms امکان این وجود دارد که یک ولت‌سنج rms کالیبره‌شده برحسب dB استفاده شود. مشخصه‌های فنی گیرنده اندازه‌گیری توان در زیربندهای ب-۱-۱ تا ب-۱-۵ ارائه‌شده‌اند.

ب-۱-۲ پالایه IF

پالایه IF باید درون حدود مشخصه‌های انتخابی ارائه‌شده در نمودار زیر (به شکل ب-۲ مراجع شود) باشد. با توجه به جداسازی کانال، مشخصه‌های انتخابی باید جداسازی‌های بسامد و رواداری‌های ارائه‌شده در جدول‌های ب-۱، ب-۲، ب-۳ و ب-۴ را نگه دارد. تضعیف کمینه پالایه در خارج از نقاط تضعیف dB ۹۰ باید معادل با یا بزرگ‌تر از dB ۹۰ باشد.

یادآوری- یک پالایه متقارن می‌تواند به‌گونه‌ای فراهم‌شود که هر طرف آن که رواداری‌های تنگ‌تری را برآورده نماید، مورداستفاده قرار بگیرد و نقاط D2 نسبت به پاسخ dB ۶- کالیبره شده‌اند. وقتی یک پالایه غیر- متقارن مورداستفاده است، توصیه می‌شود گیرنده به‌گونه‌ای طراحی شود که رواداری تنگ‌تر نزدیک به حامل استفاده شود.



شکل ب-۲- حدود مشخصه انتخابی

جدول ب-۱- مشخصه انتخابی

جداسازی کانال (kHz)	جداسازی بسامد منحنی پالایه از بسامد مرکز نامی کانال مجاور (kHz)			
	D1	D2	D3	D4
۱۲٫۵	۳	۴٫۲۵	۵٫۵	۹٫۴
۲۰	۴	۷٫۰	۸٫۲۵	۱۲٫۲۵
۲۵	۵	۸٫۰	۹٫۲۵	۱۳٫۲۵

وابسته به جداسازی کانال، نقاط تضعیف نباید از رواداری‌های ارائه‌شده در جدول‌های ب-۲ و ب-۳ فراتر روند.

جدول ب-۲- نقاط تضعیف نزدیک به حامل

جداسازی کانال (kHz)	گستره رواداری (kHz)			
	D1	D2	D3	D4
۱۲٫۵	+۱٫۳۵	±۰٫۱	-۱٫۳۵	-۵٫۳۵
۲۰	+۳٫۱	±۰٫۱	-۱٫۳۵	-۵٫۳۵
۲۵	+۳٫۱	±۰٫۱	-۱٫۳۵	-۵٫۳۵

جدول ب-۳- فاصله نقاط تضعیف دور از حامل

جداسازی کانال (kHz)	گستره رواداری (kHz)			
	D1	D2	D3	D4
۱۲٫۵	±۲٫۰	±۲٫۰	±۲٫۰	+۲٫۰

جداسازی کانال (kHz)	گستره رواداری (kHz)			
	D1	D2	D3	D4
				-۶٫۰
۲۰	±۳٫۰	±۳٫۰	±۳٫۰	+۳٫۰ -۷٫۰
۲۵	±۳٫۵	±۳٫۵	±۳٫۵	+۳٫۵ -۷٫۵

تضعیف کمینه پالایه خارج از نقاط تضعیف ۹۰ dB باید معادل یا بزرگ‌تر از ۹۰ dB باشد.

جدول ب-۴- جابجاشدگی بسامد

جداسازی کانال (kHz)	پهنای باند ضروری مشخص‌شده (kHz)	جابجاشدگی از نقطه ۶ dB- (kHz)
۱۲٫۵	۸٫۵	۸٫۲۵
۲۰	۱۴	۱۳
۲۵	۱۶	۱۷

تنظیم گیرنده اندازه‌گیری توان باید به‌دوراز حامل تنظیم شود به‌گونه‌ای که نزدیک‌ترین پاسخ ۶ dB- به بسامد حامل فرستنده در یک جابجا شدگی از بسامد حامل نامی مطابق با آنچه در جدول ب-۴ ارائه‌شده قرار بگیرد.

ب-۱-۳ نوسان‌ساز و تقویت‌کننده

اندازه‌گیری بسامدهای مرجع و تنظیم بسامد نوسان‌ساز محلی باید درون ۵۰ Hz± باشد.

ترکیب‌کننده، نوسان‌ساز و تقویت‌کننده باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که اندازه‌گیری توان کانال مجاور برای یک منبع سیگنال آزمون غیر مدوله‌شده که نوفه آن اثری ناچیز بر روی نتیجه اندازه‌گیری دارد، مقدار کوچکتر مساوی ۹۰ dB- را برای جداسازی کانال ۲۰ kHz و ۲۵ kHz و مقدار کوچکتر مساوی ۸۰ dB- را برای یک جداسازی کانال ۱۲٫۵ kHz نسبت به سطح منبع سیگنال آزمون، اندازه‌گیری کند.

خطی بودن تقویت‌کننده باید به‌گونه‌ای باشد که بر روی یک تغییر سطح ورودی ۱۰۰ dB خطای خوانش کمتر از ۱٫۵ dB به‌دست بیاید.

ب-۱-۴ نشانگر تضعیف

نشانگر تضعیف باید گستره کمینه ۸۰ dB و تفکیک‌پذیری ۱ dB داشته باشد.

ب-۱-۵ نشانگرهای سطح

دو نشانگر سطح برای پوشش‌دهی اندازه‌گیری گذرای rms و اوج لازم است.

ب-۱-۵-۱ نشانگر سطح rms

باید به درستی سیگنال‌های غیرسینوسی را درون یک نسبت ۱۰ به ۱ بین مقدار اوج و مقدار rms را نشان دهد.

ب-۱-۵-۲ نشانگر سطح اوج

نشانگر سطح اوج باید به‌دقت، سطح توان اوج را نشان دهد و ذخیره نماید. برای اندازه‌گیری توان گذرا، پهنای باند نشانگر باید بزرگ‌تر از دو برابر جداسازی کانال باشد.

یک نوسان‌نمای ذخیره‌ای یا یک تحلیلگر طیف می‌توانند به‌عنوان یک نشانگر سطح اوج استفاده شود.

پیوست پ

(الزامی)

نمایش گرافیکی انتخاب تجهیزات و بسامدها برای انجام آزمون

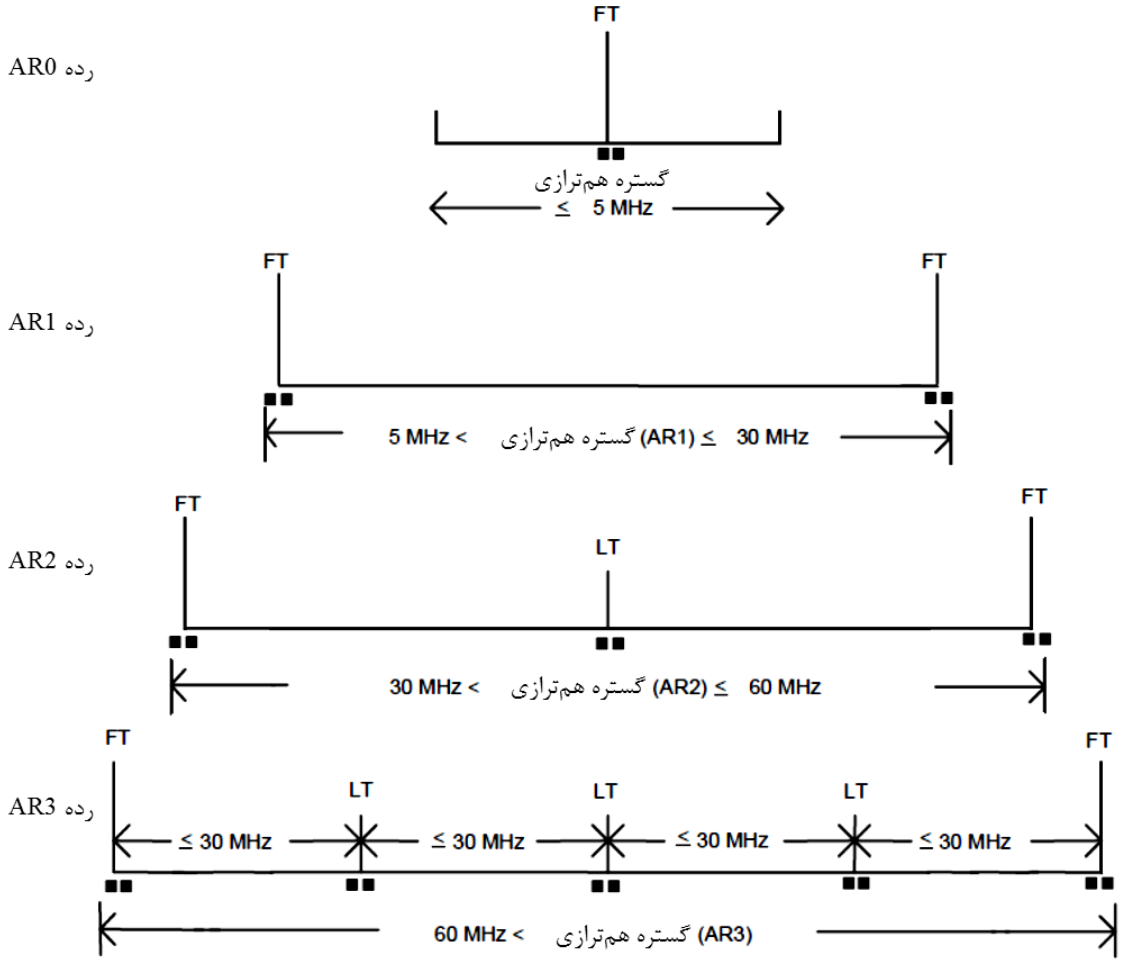
اطلاعات مربوط به انتخاب تجهیزات برای اهداف آزمون را می‌توان در استاندارد EN 300 793 (زیربند 9-2) یافت.

نمودارهای زیر، برگرفته از استاندارد EN 300 793 (زیربند 9-2)، اصول استفاده‌شده در آن استاندارد، به‌طور خاص، مفاهیمی مانند آزمون‌های محدود و کامل را نمایش می‌دهد. برای جزئیات بیشتر درباره‌ی این پیوست (برای مثال تعاریف، مراجع)، به استاندارد EN 300 793 (زیربند 9-2) مراجعه شود.

پ-۱ آزمون‌های روی یک نمونه‌ی تکی

اگر گستره بسامد کاری (OFR)[1] برای تجهیزات به گستره هم‌ترازی[2] آن (AR0،AR1، AR2 یا AR3) مرتبط باشد، آنگاه فقط یک نمونه باید مورد آزمون قرار بگیرد.

1- Operating Frequency Range
2- Alignment



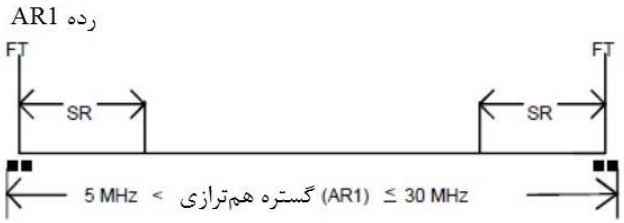
راهنما:

AR0، AR1، AR2، AR3	گروه‌هایی برای بازه‌ی گستره هم ترازی زیربند 3-4 استاندارد EN 300 739 (زیربند 9-2) را ببینید.
FT	آزمون‌های کامل
LT	آزمون‌های محدود
■■:	گستره ۵۰ kHz که آزمون‌ها در آن انجام می‌شود

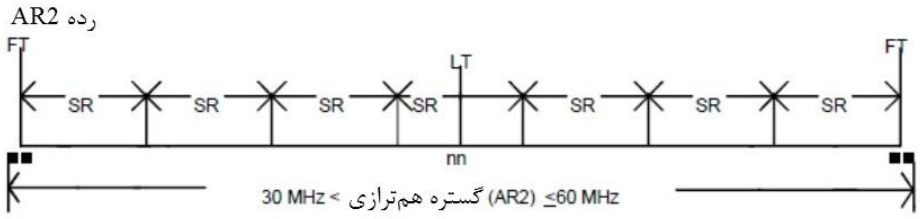
شکل پ-۱- آزمون‌های روی یک نمونه‌ی تکی برای تجهیزاتی که یک گسته سودهی برابر با گستره هم‌ترازی خود دارند

پ-۲ آزمون‌ها و نمونه‌های مورد نیاز درزمانی که گستره سودهی زیرمجموعه‌ای از گستره هم‌ترازی باشد

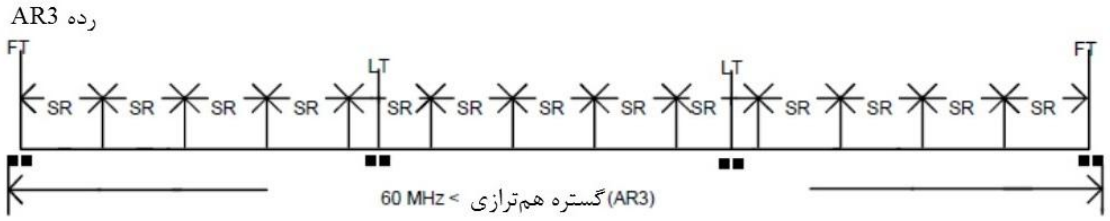
به‌منظور پوشش یک گستره هم‌ترازی، چندین نمونه‌ی جداگانه، با گستره سودهی (SR) درون گستره هم‌ترازی، ممکن است موردنیاز واقع شوند. سپس نمونه‌ها باید برای آزمون مطابق با زیربندهای ۴-۴، ۴-۵، ۴-۶ و ۴-۷ در استاندارد EN 300 793 (زیربند 9-2)، بنا به‌تناسب، فراهم شوند. مثال‌های زیر با فرض گستره سودهی (SR) ۵ MHz هستند.



۲ نمونه، ۲ FT



۲ نمونه، ۲ FT، ۱ LT



۲ نمونه، ۲ FT، ۲ LT

راهنما- SR: بازه‌ی سودهی، زیربند 2-4 را ببینید.

AR0، AR1، AR2، AR3	گروه‌هایی برای بازه‌ی گستره هم‌ترازی زیربند 3-4 در استاندارد EN 300 739 (زیربند 2-9) را ببینید.
FT	آزمون‌های کامل
LT	آزمون‌های محدود
■■:	بازه ۵۰ kHz که آزمون‌ها در آن انجام می‌شود.

شکل پ-۲- آزمون‌های روی تجهیزاتی دارای گستره سودهی که زیرمجموعه گستره هم‌ترازی آن‌ها هستند

پ-۳ آزمون‌ها و نمونه‌هایی برای خانواده‌ای از تجهیزات که گستره هم‌ترازی زیرمجموعه‌ای از گستره بسامد کاری کلی است

اگر گستره هم‌ترازی یک قسمت از تجهیزات، یک زیرمجموعه از گستره بسامد کاری کلی باشد آنگاه گستره بسامد کاری باید به رده‌های مناسبی از گستره هم‌ترازی تقسیم شود. سپس نمونه‌ها باید برای آزمون مطابق با زیربندهای ۴-۴، ۴-۵، ۴-۶ و ۴-۷ در استاندارد EN 300 793 (زیربند 9-2)، بنا به‌تناسب، فراهم شوند.

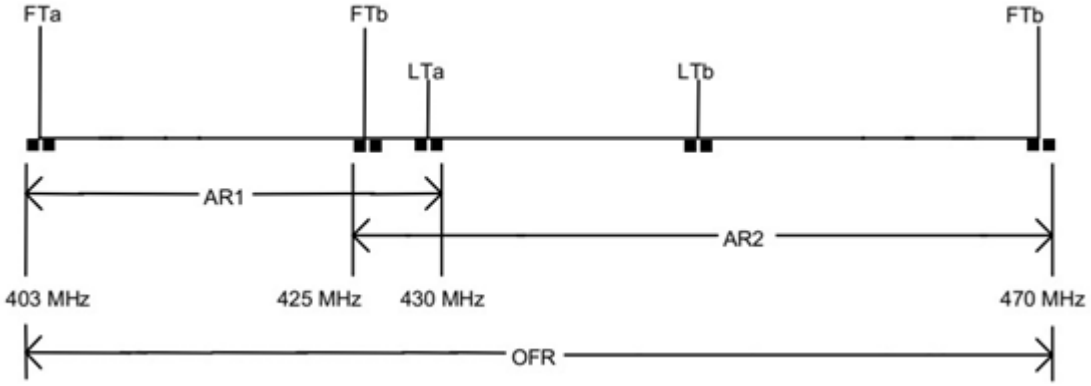
برای مثال متقاضی به دنبال تائید نوعی برای خانواده‌ای از تجهیزات است که دارای گستره بسامد کاری ۴۰۳ MHz تا ۴۷۰ MHz هستند. تجهیزاتی که باید مورد آزمون قرار بگیرند، این گستره را با یک رده از گستره هم‌ترازی پوشش نمی‌دهند.

پ-۳-۱ فرانامه آزمون ۱

گستره بسامد کاری (OFR) می‌تواند با دو گستره هم‌ترازی الف- و ب- پیاده‌سازی‌شده در نمونه‌های الف- و ب- پوشش داده شود:

الف- ۴۰۳ MHz تا ۴۳۰ MHz: این رده AR1 است؛

ب- ۴۲۵ MHz تا ۴۷۰ MHz: این رده AR2 است.



راهنما ۱- OFR: گستره‌ی بسامد کاری، زیربند 2-4 در استاندارد EN 300 793 (زیربند 2-9) را ببینید.

AR1، AR2: گروه‌هایی برای گستره هم ترازی زیربند 3-4 در استاندارد EN 300 793 (زیربند 2-9)را ببینید.

FTa آزمون‌های کامل روی نمونه (های)-a

LTa آزمون‌های محدود روی نمونه (های)-a

FTb آزمون‌های کامل روی نمونه (های)-b

LTb آزمون‌های محدود روی نمونه (های)-b

■■ بازه‌ی ۵۰ KHz که آزمون‌ها در آن انجام می‌شود.

یادآوری ۲- این مثال نیازمند حداقل دو نمونه‌ی آزمون و حداکثر پنج نمونه‌ی آزمون برای پوشش گستره

شکل پ-۳- آزمون‌ها برای تجهیزات عضو خانواده‌ای که دارای گستره‌های هم‌ترازی به‌صورت زیرمجموعه‌ای از گستره بسامد کاری کلی هستند (مثال ۱)

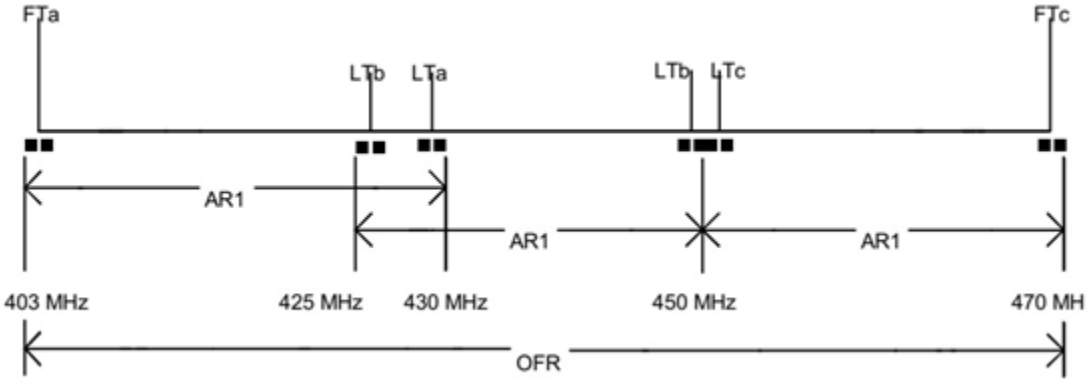
پ-۳-۲ فرانامه آزمون ۲

گستره بسامد کاری (OFR) می‌تواند با روشی دیگر توسط سه گستره هم‌ترازی AR1، AR2 و AR3 پیاده‌سازی شده در نمونه‌های الف، ب و ج پوشش داده شود:

الف- ۴۰۳ MHz تا ۴۳۰ MHz: این رده AR1 است؛

ب- ۴۲۵ MHz تا ۴۵۰ MHz: این رده AR2 است؛

پ- ۴۵۰MHz تا ۴۷۰MHz: این رده AR3 است.



۱- OFR گستره‌ی بسامد کاری، زیربند 2-4 از استاندارد EN 300 793 (زیربند 2-9) را ببینید.

AR1، AR2 گروه‌هایی برای گستره هم ترازی زیربند 3-4 از استاندارد EN 300 793 (زیربند 2-9)را ببینید.

FTa آزمون‌های کامل روی نمونه (های)-a

LTa آزمون‌های محدود روی نمونه (های)-a

FTb آزمون‌های کامل روی نمونه (های)-b

LTb آزمون‌های محدود روی نمونه (های)-b

■■ گستره ۵۰ KHz که آزمون‌ها در آن انجام می‌شود.

یادآوری ۲- این مثال نیازمند کمینه دو نمونه‌ی آزمون و بیشینه پنج نمونه‌ی آزمون برای پوشش گستره

شکل پ-۴- آزمون‌ها برای تجهیزات عضو خانواده‌ای که دارای گستره‌های هم‌ترازی به‌صورت زیرمجموعه‌ای از گستره بسامد کاری کلی هستند (مثال ۲)

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال‌شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

ت-۱ بخش‌های اضافه‌شده:

دامنه کاربرد جدید به دلیل ضرورت کاربرد در استاندارد ملی ایران در پاراگراف آخر اضافه‌شده است.

کتاب‌نامه

[1] CEPT Recommendation T/R 24-01: "Technical characteristics and test conditions for non-speech and combined speech/non-speech radio equipment (using signalling to initiate a specific response in the receiver) with integral antennas in the Land Mobile Service".Annex 6: Bibliography (Informative).

[2] IEC Publication 489-3 Second edition (1988): "Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services. Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions". Appendix J pages 156 to 164.

[3] Construction of a Stripline. Technical Report FTZ No 512 TB 9.

[4] Ketterling, H-P: Verification of the performance of fully and semi-anechoic chambers for radiation measurements and susceptibility/immunity testing, 1991, Leatherhead/Surrey.