

تماس تلفنی جهت دریافت مشاوره:

۱. مشاور دفتر تهران (آقای محسن ممیز)

تلفن: ۰۹۱۲ ۹۶۳ ۹۳۳۶

۲. مشاور دفتر اصفهان (سرکار خانم لیلاممیز)

تلفن: ۰۹۱۳ ۳۲۲ ۸۲۵۹



مجموعه سیستم مدیریت ایزو با هدف بهبود مستمر عملکرد 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 سازگار کنید...





INSO  
15451-1  
1st Edition  
2018

Modification of  
ETSI EN  
300433-1: 2011

جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران  
۱۵۴۵۱-۱  
چاپ اول  
۱۳۹۷

سازگاری الکترومغناطیسی  
و موضوعات طیف رادیویی (ERM)  
تجهیزات رادیویی باند شهروندی (CB)  
قسمت ۱: مشخصه‌های فنی  
و روش‌های اندازه‌گیری

Electromagnetic compatibility  
and Radio spectrum Matters (ERM)-  
Citizens' Band (CB) radio equipment-  
Part 1: Technical characteristics  
and methods of measurement

ICS: 33.100

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۰۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۰۸۰-۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۰۲۶-(۳۲۸۰۶۰۳۱-۸)

دورنگار: ۰۲۶-(۳۲۸۰۸۱۱۴)

رایانمۀ 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

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

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 ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

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

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته‌ملی 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیستمحیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به‌منظور 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 زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاهها و مراکز کالیبره (کالیبراسیون) وسائل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاهای کالیبره وسائل 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 Métrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### «سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM) - تجهیزات رادیویی باند شهروندی (CB) - قسمت ۱: مشخصه‌های فنی و روش‌های اندازه‌گیری»

#### سمت و / یا محل اشتغال:

رئیس:

مدیر کل استاندارد و تائید نمونه - سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

جمشید نژاد، گرشاسب  
(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

دبیر:

سرپرست آزمایشگاه سازگاری الکترومغناطیسی - شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی

سخائی، علی‌اکبر  
(کارشناسی مهندسی مخابرات)

#### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

رئیس اداره آزمایشگاه - اداره کل استاندارد استان البرز

حسن‌زاده - نادیا

(کارشناسی فیزیک)

عضو هیئت علمی - دانشگاه تهران

راشد محصل، جلیل

(دکتری مهندسی مخابرات - میدان)

کارشناس مسئول - شرکت ارتباطات زیرساخت

زنده‌باف، عباس

(کارشناسی مهندسی مخابرات)

مدیر گواهی محصول - شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی

جمشیدی، سامان

(کارشناسی مهندسی مخابرات)

کارشناس گروه تدوین استانداردها - سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

فریبرزیان تهرانی، حسام

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر - نرم‌افزار)

عضو مستقل

فولادی، رجا

(کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات - سیستم)

سرپرست گروه تدوین استانداردها - سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

عروجی، سید مهدی

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

عضو مستقل - بازنشسته شرکت مخابرات ایران

محسن زاده، علی‌اکبر

(کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات - میدان)

مدیرعامل - شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی

میرصادری، سید محسن

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل)

مدیر فنی آزمایشگاه - شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی

میرفلاح، سیده مهسان

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی - سازمان ملی استاندارد

نوله‌دان، نوید

ایران

(کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات - میدان)

مشاور فنی - شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی

هاشمی‌دزکی، حامد

(دکتری مهندسی برق - قدرت)

ویراستار:

کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی - سازمان ملی استاندارد

رثایی، حامد

ایران

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ک	پیش‌گفتار
ل	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۳	۲ مراجع
۳	۱-۲ مراجع الزامی
۳	۲-۲ مراجع آگاهی‌دهنده
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتنه‌نوشت‌ها
۴	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۲-۳ نمادها
۶	۳-۳ کوتنه‌نوشت‌ها
۷	۴ کلیات
۷	۱-۴ معرفی تجهیزات برای اهداف آزمون
۷	۱-۱-۴ انتخاب مدل برای آزمون
۸	۱-۱-۱-۴ تجهیزات کمکی آزمون
۸	۲-۱-۱-۴ اظهارات فراهم‌ساز
۸	۲-۴ آزمون تجهیزات فاقد اتصال‌دهنده بسامد رادیویی $\Omega$ خارجی (تجهیزات دارای آتن یکپارچه)
۹	۳-۴ طراحی الکتریکی و مکانیکی
۹	۱-۳-۴ کلیات
۹	۲-۳-۴ واپایش‌ها
۹	۳-۳-۴ PTT و کلید صدا-فعال
۹	۴-۳-۴ ترکیب با سایر تجهیزات
۱۰	۴-۴ اظهارنامه انطباق
۱۰	۵ شرایط آزمون، منابع تغذیه و دمای محیطی
۱۰	۱-۵ شرایط آزمون عادی و سخت‌گیرانه
۱۰	۲-۵ منبع تغذیه آزمون
۱۰	۳-۵ شرایط آزمون عادی
۱۰	۱-۳-۵ رطوبت و دمای عادی
۱۱	۲-۳-۵ منبع تغذیه آزمون عادی

عنوان	صفحة
۱-۲-۳-۵ ولتاژ برق شهر	۱۱
۲-۲-۳-۵ منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده که در وسایل نقلیه استفاده می‌شوند	۱۱
۳-۲-۳-۵ سایر منابع تغذیه	۱۱
۴-۵ شرایط آزمون سخت گیرانه	۱۱
۱-۴-۵ دماهای سخت گیرانه	۱۱
۲-۴-۵ منبع تغذیه آزمون سخت گیرانه	۱۲
۱-۲-۴-۵ ولتاژ برق شهر	۱۲
۲-۲-۴-۵ منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده که در وسایل نقلیه استفاده می‌شوند	۱۲
۳-۲-۴-۵ منابع تغذیه استفاده کننده از انواع دیگر باتری ها	۱۲
۴-۲-۴-۵ سایر منابع تغذیه	۱۲
۵-۵ رویه برای آزمون ها در دماهای سخت گیرانه	۱۲
۶ شرایط کلی آزمون	۱۳
۱-۶ چیدمان ها برای سیگنال های آزمون به کار رفته در ورودی گیرنده	۱۳
۲-۶ امکانات خفه سازی یا قطع صدای گیرنده	۱۳
۳-۶ توان صوتی خروجی اسمی گیرنده	۱۳
۴-۶ توان RF اسمی فرستنده	۱۴
۶-۵ مدوله سازی آزمون عادی	۱۴
۱-۶-۵ مدوله سازی DSB	۱۴
۲-۶-۵ مدوله سازی SSB	۱۴
۳-۶-۵ مدوله سازی زاویه ای (مدوله سازی FM با پیش-تاكید/پس-تاكید)	۱۵
۶-۶ آنتن مصنوعی	۱۵
۷-۶ ماندافزار آزمون	۱۵
۸-۶ چیدمان برای سیگنال های آزمون در ورودی گیرنده	۱۵
۹-۶ مکان آزمون و چیدمان های کلی برای اندازه گیری های تابشی	۱۶
۷ روش اندازه گیری برای پارامترهای فرستنده	۱۶
۱-۷ خطای بسامد	۱۶
۱-۱-۷ تعريف	۱۶
۲-۱-۷ روش اندازه گیری	۱۶

صفحه	عنوان
۱۶	۳-۱-۷ حدود
۱۶	۲-۷ توان فرستنده
۱۶	۱-۲-۷ تعریف
۱۷	۲-۲-۷ روش اندازه‌گیری
۱۷	۱-۲-۲-۷ روش اندازه‌گیری (برای تجهیزاتی که تنها دارای آنتن یکپارچه نیستند)
۱۷	۲-۲-۲-۷ روش اندازه‌گیری برای تجهیزات با آنتن یکپارچه
۱۸	۳-۲-۷ حدود
۱۸	۳-۷ بیشینه انحراف بسامد مجاز ( فقط مدوله‌سازی زاویه‌ای )
۱۸	۱-۳-۷ تعریف
۱۹	۲-۳-۷ روش اندازه‌گیری
۱۹	۳-۳-۷ حدود
۱۹	۴-۷ توان کانال مجاور
۱۹	۱-۴-۷ تعریف
۱۹	۲-۴-۷ روش اندازه‌گیری
۱۹	۱-۲-۴-۷ روش اندازه‌گیری (برای مدوله‌سازی زاویه‌ای)
۲۰	۲-۲-۴-۷ روش اندازه‌گیری (برای DSB و/یا SSB)
۲۱	۳-۴-۷ حدود
۲۲	۵-۷ گسیل‌های ناخواسته در دامنه زائد
۲۲	۱-۵-۷ تعریف
۲۲	۲-۵-۷ روش اندازه‌گیری
۲۲	۱-۲-۵-۷ روش اندازه‌گیری سطح توان در یک بار مشخص شده (زیربند ۱-۵-۷ الف)
۲۲	۱-۱-۲-۵-۷ روش اندازه‌گیری سطح توان در یک بار مشخص شده (برای مدوله‌سازی زاویه‌ای)
۲۲	۲-۱-۲-۵-۷ روش اندازه‌گیری سطح توان در یک بار مشخص شده (برای DSB و/یا SSB)
۲۳	۲-۲-۵-۷ روش اندازه‌گیری توان تابشی موثر (مورد ب زیربند ۱-۵-۷)
۲۵	۳-۲-۵-۷ روش اندازه‌گیری توان تابشی موثر (مورد پ زیربند ۱-۵-۷)
۲۵	۳-۵-۷ حدود
۲۶	۶-۷ رفتار گذرای فرستنده
۲۶	۱-۶-۷ تعاریف
۲۷	۲-۶-۷ روش اندازه‌گیری

عنوان	صفحة
۳۰	۳-۶-۷ حدود
۳۰	۸ روش‌های اندازه‌گیری برای پارامترهای گیرنده
۳۰	۱-۸ بیشینه حساسیت قابل استفاده
۳۰	۱-۱-۸ تعریف
۳۰	۲-۱-۸ روش اندازه‌گیری
۳۱	۳-۱-۸ حدود
۳۱	۲-۸ انتخاب کانال مجاور
۳۱	۱-۲-۸ تعریف
۳۱	۲-۲-۸ روش اندازه‌گیری
۳۲	۳-۲-۸ حدود
۳۲	۳-۸ رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل
۳۲	۱-۳-۸ تعریف
۳۲	۲-۳-۸ روش اندازه‌گیری
۳۳	۳-۳-۸ حدود
۳۳	۴-۸ تابش‌های زائد
۳۳	۱-۴-۸ تعریف
۳۴	۲-۴-۸ روش اندازه‌گیری
۳۴	۱-۲-۴-۸ روش اندازه‌گیری سطح توان در یک بار مشخص شده
۳۴	۲-۲-۴-۸ روش اندازه‌گیری توان تابشی موثر
۳۵	۳-۲-۴-۸ روش اندازه‌گیری توان تابشی موثر
۳۵	۳-۴-۸ حدود
۳۵	۹ عدم قطعیت اندازه‌گیری
۳۷	پیوست الف (زالامی) اندازه‌گیری تابشی
۳۷	الف-۱ محل‌های آزمون و چیدمان کلی برای اندازه‌گیری‌های شامل استفاده از میدان‌های تابشی
۳۷	الف-۱-۱ محل آزمون برونو بنا
۳۷	الف-۱-۱-۱ محل آزمون برای ایستگاه‌های قابل حمل دستی
۳۸	الف-۱-۲ آنتن آزمون
۳۹	الف-۱-۳ آنتن جانشین
۳۹	الف-۱-۴ سایر مکان‌های درون‌بنای اختیاری
۴۰	الف-۲ راهنمای استفاده از مکان‌های آزمون تابشی

عنوان	صفحة
الف-۲-۱-۱ فاصله اندازه‌گیری	۴۰
الف-۲-۲ آنتن آزمون	۴۱
الف-۲-۳ آنتن جانشین	۴۱
الف-۳-۴ آنتن مصنوعی	۴۱
الف-۳-۵ کابل‌های کمکی	۴۱
الف-۳-۶ محل آزمون درون‌بنا جایگزین با اختیارات بیشتر که از یک اتفاق بی‌پژواک یا نیمه‌پژواک استفاده می‌کند	۴۱
الف-۳-۱ مثالی از ساختمان یک اتفاق بی‌پژواک محافظت شده	۴۲
الف-۳-۲ اثر بازتاب‌های پارازیتی در اتفاق بی‌پژواک	۴۲
الف-۳-۳ کالیبره اتفاق بی‌پژواک محافظت شده	۴۳
پیوست ب (الزامی) مشخصات برای چیدمان‌های اندازه‌گیری توان کanal مجاور	۴۵
ب-۱ مشخصات گیرنده اندازه‌گیری توان	۴۵
ب-۱-۱ پالایه IF	۴۵
ب-۱-۲ تضعیف کننده متغیر	۴۶
ب-۱-۳ نشانگر مقدار RMS	۴۶
ب-۱-۴ نوسان‌ساز و تقویت کننده	۴۶
پیوست پ (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع	۴۷
پ-۱ بخش‌های اضافه شده	۴۷
کتابنامه	۴۸

## پیش‌گفتار

استاندارد «سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی باند شهروندی (CB) - 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 اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در دویست و هشتاد و ششمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد فناوری ارتباطات مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۰۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. 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 300433-1 V1.3.1: 2011-07, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Citizens' Band (CB) radio equipment; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement

## مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی شماره ۱۵۴۵۱ است. سایر قسمتها به شرح زیر است:

- ETSI ETS 300 433 (1997-03); Radio Equipment and Systems (RES); Double Side Band (DSB) and/or Single Side Band (SSB) amplitude modulated Citizens Band (CB) radio equipment; Technical characteristics and methods of measurement

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۵۱-۲، سال ۱۳۹۷: سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM) - تجهیزات رادیویی باند شهروندی (CB)؛

قسمت ۲: استانداردهای هماهنگ شده برای پوشش الزامات اساسی ماده ۳.۲ دستور العمل R&TTE

## سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)- تجهیزات رادیویی باند شهروندی (CB) - قسمت ۱: مشخصه‌های فنی و روش‌های اندازه‌گیری

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات فنی برای فرستنده‌ها و گیرنده‌هایی است که در ایستگاه‌های تجهیزات رادیویی باند شهروندی (CB)<sup>۱</sup> استفاده می‌شوند که دارای مدوله شده‌ی زاویه‌ای، مدوله شده‌ی دو باند کناری (DSB) و/یا مدوله شده‌ی تک باند کناری (SSB) بوده و در تمام یا قسمتی از باند بسامدی ۲۶,۹۶۰ MHz تا ۲۷,۴۱۰ MHz با فاصله‌گذاری بین کانالی ۱۰ kHz کار می‌کند و برای گفتار قیاسی<sup>۲</sup> و/یا انتقال داده در نظر گرفته شده‌اند.

با توجه به اینکه مقررات و ضوابط استفاده از باند فرکانسی و سرویس‌های رادیویی در کشور بر اساس جدول ملی فرکانسی که توسط رگولاتوری کشور تهیه شده است، تعیین می‌شود، 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](http://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.

۱- این کوتاه‌نوشت و سایر کوتاه‌نوشت‌ها در زیربند ۳-۳ آمده است.

2- Analogue speech

تجهیزات در یک یا چند کانال از بسامدهای حامل به شرح جدول ۱ کار می‌کنند.

جدول ۱- بسامدهای حامل

شماره کanal	بسامدهای حامل	شماره کanal	بسامدهای حامل
۲۱	۲۷,۲۱۵ MHz	۱	۲۶,۹۶۵ MHz
۲۲	۲۷,۲۲۵ MHz	۲	۲۶,۹۷۵ MHz
۲۴	۲۷,۲۳۵ MHz	۳	۲۶,۹۸۵ MHz
۲۵	۲۷,۲۴۵ MHz	۴	۲۷,۰۰۵ MHz
۲۳	۲۷,۲۵۵ MHz	۵	۲۷,۰۱۵ MHz
۲۶	۲۷,۲۶۵ MHz	۶	۲۷,۰۲۵ MHz
۲۷	۲۷,۲۷۵ MHz	۷	۲۷,۰۳۵ MHz
۲۸	۲۷,۲۸۵ MHz	۸	۲۷,۰۵۵ MHz
۲۹	۲۷,۲۹۵ MHz	۹	۲۷,۰۶۵ MHz
۳۰	۲۷,۳۰۵ MHz	۱۰	۲۷,۰۷۵ MHz
۳۱	۲۷,۳۱۵ MHz	۱۱	۲۷,۰۸۵ MHz
۳۲	۲۷,۳۲۵ MHz	۱۲	۲۷,۱۰۵ MHz
۳۳	۲۷,۳۳۵ MHz	۱۳	۲۷,۱۱۵ MHz
۳۴	۲۷,۳۴۵ MHz	۱۴	۲۷,۱۲۵ MHz
۳۵	۲۷,۳۵۵ MHz	۱۵	۲۷,۱۳۵ MHz
۳۶	۲۷,۳۶۵ MHz	۱۶	۲۷,۱۵۵ MHz
۳۷	۲۷,۳۷۵ MHz	۱۷	۲۷,۱۶۵ MHz
۳۸	۲۷,۳۸۵ MHz	۱۸	۲۷,۱۷۵ MHz
۳۹	۲۷,۳۹۵ MHz	۱۹	۲۷,۱۸۵ MHz
۴۰	۲۷,۴۰۵ MHz	۲۰	۲۷,۲۰۵ MHz

ارسال و دریافت در یک کانال مشابه (حالت یک طرفه<sup>۱</sup> تک بسامد) رخ می‌دهد.

این استاندارد در مورد هر نوع تجهیزاتی که از مقررات ملی مربوط به باند شهروندی (CB) تبعیت کنند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین برای تجهیزات مذکور که مجاز به استفاده از کانال‌های خارج از بسامدهای حامل نشان داده شده در جدول ۱ و بسامدهای داخل گستره ۲۶ MHz تا ۲۸ MHz هستند، می‌توان از این استاندارد استفاده کرد.

انواع تجهیزات تحت پوشش این استاندارد عبارتند از:

- ایستگاه پایه: تجهیزات مجهر به اتصال دهنده آنتن

ایستگاه سیار: تجهیزات مجهز به اتصال دهنده آنتن -

ایستگاههای قابل حمل دستی: -

الف- مجهز به یک اتصال دهنده آنتن؛ یا

ب- فاقد اتصال دهنده آنتن خارجی ولی مجهز به اتصال دهنده بسامد رادیویی (RF) با مقدار  $50\ \Omega$  داخلی دائمی یا داخلی موقت که امکان دسترسی به خروجی فرستنده و ورودی گیرنده را فراهم می‌سازد.

تجهیزات ایستگاه قابل حمل دستی فاقد اتصال دهنده RF داخلی یا خارجی و بدون امکان داشتن اتصال دهنده RF با مقدار  $50\ \Omega$  داخلی موقت، تحت پوشش این استاندارد نمی‌باشد.

## ۲ مراجع

### ۱-۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده 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:

**2-1-1** ETSI TR 100 028 (V1.4.1) (all parts): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics".

**2-1-2** CISPR 16 (2006) (parts 1-1, 1-4 and 1-5): "Specifications for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods; Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus".

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴: سال ۱۳۹۳، ۴۱۴۷-۱-۴؛ ویژگی دستگاه‌ها و روش‌های اندازه‌گیری اختلال رادیویی و مصونیت قسمت ۱-۴- دستگاههای اندازه‌گیری اختلال رادیویی و مصونیت- آنتن‌ها و مکان‌های آزمون برای اندازه‌گیری اختلال تابشی، با استفاده از استاندارد ۲۰۱۰: CISPR 16-1-4 تدوین شده است.

**2-1-3** ITU-T Recommendation O.41 (1994): "Psophometer for use on telephone-type circuits".

### ۲-۲ مراجع آگاهی‌دهنده

**2-2-1** ETSI EN 300 135-1: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Citizens' Band (CB) radio equipment; Angle-modulated

Citizens' Band radio equipment (PR 27 Radio Equipment); Part 1: Technical characteristics and methods of measurement".

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۹، سال ۱۳۵-۳۰۰ ETSI EN ISIRI-ETSI: سال ۱۳۸۹، سازگاری الکترو مغناطیسی و موارد مربوط به طیف رادیویی (ERM) - خدمت سیار زمینی - تجهیزات رادیویی باند شهر و ندان (CB) - تجهیزات رادیویی باند شهر و ندان مدوله شده زاویه ای (PR27) - قسمت ۱: مشخصه های فنی و روش های اندازه گیری، با استفاده از استاندارد ETSI EN 300135-1: 2008 به روش «تنقیض» تدوین شده است.

**2-2-2 FM38 (10)37rev2: "Draft ECC/DEC/ (11) XX on the harmonized use of frequencies for Citizens" Band (CB) radio equipment".**

**2-2-3 ITU Radio Regulations.**

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه نوشت ها

#### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود.

#### ۱-۱-۳

##### مدوله سازی های زاویه ای

###### **angle modulations**

طبقه های گسیل F3E/G3E همانطور که در مقررات رادیویی ITU<sup>۱</sup> (زیربند ۲-۲-۳) تعریف شده است، مربوط به یک مشخصه پیش تاکید<sup>۲</sup> صوتی برای فرستنده FM و یک مشخصه وا تاکید<sup>۳</sup> صوتی برای گیرنده می باشد.

#### ۲-۱-۳

##### ایستگاه پایه

###### **base station**

تجهیزات مجهر به یک سوکت<sup>۴</sup> آنتن که برای استفاده با یک آنتن خارجی و در یک مکان ثابت در نظر گرفته می شوند.

#### ۳-۱-۳

##### مدوله سازی دو باند کناری (DSB)

###### **Double Side Band (DSB) modulation**

طبقه گسیل A3E همانطور که در مقررات رادیویی ITU (زیربند ۲-۲-۳) تعریف شده است، مربوط به مدوله سازی دامنه دو باند کناری می باشد.

1- International Telecommunication Union

2- Pre-emphasis

3- De-emphasis

4- Socket

۴-۱-۳

### ایستگاه قابل حمل دستی

#### **hand portable station**

تجهیزات مجهز به یک اتصال دهنده آنتن یا یک آنتن یکپارچه یا هردو که معمولاً به طور خوداتکا<sup>۱</sup> استفاده می‌شوند. در این موارد تجهیزات توسط یک شخص حمل می‌شود و یا در دست نگاه داشته می‌شود (حمل دستی).

۵-۱-۳

### آنتن یکپارچه

#### **integral antenna**

آنتن طراحی شده به عنوان یک قسمت ثابت در تجهیزات، بدون استفاده از اتصال دهنده خارجی و به طوری که که توسط کاربر نمی‌تواند از تجهیزات جدا شود.

یادآوری - ممکن است یک آنتن یکپارچه در داخل یا خارج تجهیزات تعییه شوند.

۶-۱-۳

### ایستگاه سیار

#### **mobile station**

تجهیزات سیار مجهز به یک اتصال دهنده آنتن هستند که برای استفاده با یک آنتن خارجی مدنظر می‌باشند و معمولاً در یک وسیله نقلیه یا به عنوان یک ایستگاه قابل حمل و نقل استفاده می‌شوند.

۷-۱-۳

### مدوله‌سازی تک باند کناری (SSB)

#### **Single Side Band (DSB) modulation**

طبقه گسیل J3E همانطور که در زیربخش IIA از پیوست‌های جلد دو (Volume II) از مقررات رادیویی ITU (زیربند 3-2-2) تعریف شده است، مربوط به مدوله‌سازی دامنه حامل خنثی شده یک‌طرفه با استفاده از LSB یا USB می‌باشد.

### ۲-۳ نمادها

در این استاندارد، نمادهای زیر به کار می‌رود.

نماد	معادل انگلیسی	معادل فارسی
$\lambda$	Wavelength	طول موج
Eo	reference field strength	شدت میدان مرجع یادآوری - به پیوست الف مراجعه شود.
$R_o$	reference distance	فاصله مرجع یادآوری - به پیوست الف مراجعه شود.

### ۳-۳ کوتنهنوشت‌ها

در این استاندارد، کوتنهنوشت‌های زیر به کار می‌رود.

کوتنهنوشت	معادل انگلیسی	معادل فارسی
AC	Alternating Current	جریان متناوب
CB	Citizen's Band	باند شهروندی
DC	Direct Current	جریان مستقیم
DSB	Double Side Band	دو باند کناری
emf	electromotive force	نیروی محرک الکتریکی
FM	Frequency Modulation	مدوله‌سازی بسامد
IF	Intermediate Frequency	بسامد میانی
ITU	International Telecommunication Union	اتحادیه بین‌المللی مخابرات
LSB	Lower Side Band	باند کناری پایین
ND	Noise + Distortion	نوفه + اعوجاج
PEP	Peak Envelope Power	توان پوش اوج
PTT	Push-To-Talk	فشردن برای صحبت‌کردن
RF	Radio Frequency	بسامد رادیویی
RMS	Root Mean Squared	ریشه دوم میانگین مربعات

معادل فارسی	معادل انگلیسی	کوتاهنوشت
سیگنال + نویه + اعوجاج	Signal + Noise + Distortion	SND
تک باند کناری	Single Side Band	SSB
فرستنده/ارسال	Transmitter/Transmission	Tx
باند کناری بالا	Upper Side Band	USB

#### ۴ کلیات

##### ۱-۴ معرفی تجهیزات برای اهداف آزمون

هریک از تجهیزات مورد آزمون باید الزامات این استاندارد را در تمام بسامدهایی که انتظار می‌رود تجهیزات در آن بسامدها کار کنند، برآورده سازد.

فراهم‌ساز یا سازنده باید گسترهای بسامدی، گستره شرایط کاری و الزامات توان را که برای برقراری شرایط مناسب آزمون، بکار می‌رود اعلام کند.

تجهیزات باید با استفاده از نوع سیگنال مدوله‌سازی تعریف شده در زیربند ۵-۶ مربوط به حالت عملیاتی آزمون یعنی مدوله‌سازی زاویه‌ای، DSB یا SSB، تحت آزمون قرار گیرد. مدوله‌سازی زاویه‌ای، معادل مدوله‌سازی بسامد (FM) با پیش-تاکید در حالت ارسال و وا-تاکید در حالت دریافت، در نظر گرفته می‌شود.

تجهیزاتی که قابلیت استفاده از دو یا سه نوع مدوله‌سازی در درون مدوله‌سازی زاویه، DSB و SSB را دارند، باید با این استاندارد با استفاده از نوع مدوله‌سازی مربوط برای هر حالت، تحت آزمون قرار گیرند (به زیربند ۶-۵ مراجعه شود).

به علاوه، مستندات فنی و راهنمایی کاری کافی برای انجام آزمون باید تهیه شوند.

##### ۱-۱-۴ انتخاب مدل برای آزمون

فراهم‌ساز یا سازنده باید یک یا چند نمونه از تجهیزاتی را که برای آزمون مناسب هستند فراهم کند.

تجهیزات مستقل باید با هر نوع تجهیزات کمکی مورد نیاز برای آزمون کامل شوند.

چنانچه یکی از تجهیزات دارای چندین خصیصه اختیاری باشد، با در نظر گرفتن عدم تأثیرگذاری روی پارامترهای RF، آزمون‌ها باید روی تجهیزات پیکربندی شده با ترکیبی از خصیصه‌هایی اجرا شوند که به عنوان پیچیده‌ترین خصیصه‌ها مد نظر هستند.

تجهیزات مورد آزمون باید در صورت امکان یک اتصال دهنده  $\Omega_{50}$  را برای اندازه‌گیری‌های سطح توان هدایتی RF فراهم کنند.

در مورد تجهیزات با آنتن یکپارچه، چنانچه تجهیزات دارای اتصال دهنده  $\Omega_{50}$  دائمی داخلی نباشند، در آن صورت باید نمونه دومی از تجهیزات تأمین شود که مجهر به اتصال دهنده آنتن موقتی برای تسهیل آزمون می‌باشد.

عملکرد تجهیزات مورد آزمون باید معرف عملکرد مدل تولیدی متناظر باشد. اگر تایید نمونه بر اساس آزمون‌های یک مدل اولیه ارائه باشد، مدل‌های تولیدی متناظر باید از تمام جهات با مدل اولیه آزمون شده یکسان (معادل) باشد.

آزمون‌ها باید در بالاترین و پایین‌ترین کanal درون گستره کلیدزنی<sup>۱</sup> تجهیزات و در کanal نزدیک به میانه گستره کلیدزنی انجام شوند. گستره کلیدزنی گیرنده و فرستنده باید توسط سازنده اعلام شود. گستره کلیدزنی بیشینه گستره بسامد است که گیرنده یا فرستنده می‌تواند بدون برنامه‌ریزی و یا اصلاح مجدد کار کند. در مورد تجهیزاتی که فقط مجهر به یک کanal هستند، تمام آزمون‌ها بر روی آن کanal صورت می‌گیرد. در مورد تجهیزاتی که مجهر به دو کanal هستند، تمام آزمون‌ها بر روی هر دو کanal انجام می‌شود.

#### ۴-۱-۱-۱ تجهیزات کمکی آزمون

تمام منابع ضروری سیگنال آزمون، دستورالعمل‌های راهاندازی و دیگر اطلاعات محصول باید همراه تجهیزات مورد آزمون باشند.

#### ۴-۱-۱-۲ اظهارات فراهم‌ساز

فراهم‌ساز یا سازنده باید اطلاعات ضروری تجهیزات را با توجه به تمام الزامات فنی تنظیم شده در این استاندارد اعلام کند.

در مورد تجهیزات قابل حمل دستی بدون اتصال دهنده آنتن خارجی  $\Omega_{50}$  به زیربند ۲-۴ مراجعه شود.

**۴-۲ آزمون تجهیزات فاقد اتصال دهنده بسامد رادیویی  $\Omega_{50}$  خارجی** (تجهیزات دارای آنتن یکپارچه)  
در جایی که تجهیزات دارای یک اتصال دهنده  $\Omega_{50}$  داخلی هستند، انجام آزمون‌ها در این اتصال دهنده مجاز می‌باشد.

همچنین تجهیزات ممکن است یک اتصال دهنده داخلی  $\Omega_{50}$  موقت نصب شده برای اهداف آزمون داشته باشند.

در حین انجام اندازه‌گیری‌های گسیل‌های تابشی، هیچ اتصالی نباید با هیچ اتصال دهنده آنتن موقت یا دائمی داخلی برقرار شود، مگر اینکه چنین اقداماتی، قسمت ضروری از کارکرد عادی موردنظر تجهیزات باشد که توسط سازنده اعلام شده است.

### ۳-۴ طراحی الکتریکی و مکانیکی

#### ۱-۳-۴ کلیات

تجهیزات ارسال شده توسط سازنده یا نماینده آن باید مطابق با روش مهندسی مناسب و با هدف به کمینه رساندن تداخل مضر به تجهیزات و خدمات دیگر، طراحی، ساخته و تولید شوند.

#### ۲-۳-۴ واپایش‌ها

آن دسته از واپایش‌هایی که ممکن است در صورت تنظیم ناقص، عوامل بالقوه تداخل‌گر<sup>۱</sup> تجهیزات را افزایش دهند نباید برای تنظیم در دسترس کاربر قرار گیرند.

#### ۳-۳-۴ PTT و کلید صدا-فعال<sup>۲</sup>

کلیدزنی بین حالت کارکرد ارسال و دریافت، تنها باید با استفاده از یک کلید PTT غیر قفل‌شونده یا با استفاده از کلید غیر قفل‌شونده صدا-فعال امکان‌پذیر باشد. اگر یک کلید صدا-فعال استفاده شود، نباید به نویه صوتی محیطی پاسخ دهد.

برای تجهیزات SSB با پایه صدابر<sup>۳</sup>، تنظیم سطح آستانه باید برای کاربر در دسترس باشد. برای مدوله شده زاویه DSB/و یا CB با یک پایه صدابر، تنظیم آستانه سطح ممکن است برای کاربر در دسترس باشد.

تمام تنظیمات قابل دسترسی توسط کاربر که بر روی آستانه تاثیر می‌گذارد، باید در برابر تغییر ناخواسته و ناگهانی تنظیمات، ایمن شود.

#### ۴-۳-۴ ترکیب با سایر تجهیزات

این تجهیزات نباید با سایر تجهیزات ارسال کننده یا دریافت‌کننده که می‌توانند مدوله‌سازی ناخواسته فرستنده را تولید کنند، ترکیب شوند. تجهیزات نباید با هیچ پایانه یا نقاط اتصال داخلی و یا خارجی دیگری برای مدوله کردن منابع غیر از موارد نیاز برای هر یک از صدابرها جدآگانه یا داخلی<sup>۴</sup> یا برای افزارهای تماس انتخابی و یا افزارهای انتقال داده، فراهم شوند.

پایانه‌ها یا سایر نقاط اتصال برای اتصال افزارهای خارجی که نباید فرستنده‌ها را مدوله کنند مجاز است (به عنوان مثال یک افزاره تلفیق‌کننده<sup>۵</sup> صدا برای ارائه نشان‌گر صدای<sup>۶</sup> کanal).

1- Interfering

2- Voice-activated switch

3 - Microphone

4- Built-in

5- Synthesizer

6- Aurel indication

#### ۴-۴ اظهارنامه انطباق

در صورتی که فراهم‌ساز از این استاندارد برای سایر بسامدهای حامل غیر از PR 27 استفاده کند، بهتر است اظهارنامه انطباق شامل اطلاعاتی درباره قوانین ملی کاربردی که تحت آن تجهیزات می‌توانند کار کنند، باشد. (به جدول ۱ مراجعه شود).

### ۵ شرایط آزمون، منابع تغذیه و دمای های محیطی

#### ۵-۱ شرایط آزمون عادی و سخت‌گیرانه

آزمون باید تحت شرایط آزمون عادی و همچنین در هر جایی که بیان شود، تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه انجام شود.

شرایط و رویه‌های آزمون باید مطابق با آنچه در زیربندهای ۲-۵ تا ۵-۵ مشخص شده، باشد.

#### ۵-۲ منبع تغذیه آزمون

در حین آزمون، منبع تغذیه تجهیزات باید با یک منبع تغذیه آزمونی جایگزین شود که توانایی تولید ولتاژهای آزمون عادی و سخت‌گیرانه به صورت مشخص شده در زیربندهای ۲-۳-۵ و ۲-۴-۵ را داشته باشد. امپدانس<sup>۱</sup> داخلی منبع تغذیه آزمون باید به اندازه کافی پایین باشد تا تاثیر آن بر نتایج آزمون ناچیز باشد. برای اهداف آزمون‌ها، ولتاژ منبع تغذیه باید در پایانه‌های ورودی تجهیزات اندازه‌گیری شود.

برای تجهیزاتی که با باتری کار می‌کنند، باتری باید برداشته شود و منبع تغذیه آزمون باید در نزدیک‌ترین محل به پایانه‌های باتری که کاربرد است (کار می‌کنند)، به کار رود.

در حین آزمون‌های تجهیزات تغذیه شده با منبع DC، ولتاژهای منبع تغذیه باید درون رoadarی<sup>۲</sup> کوچکتر از  $\pm 1\%$  نسبت به ولتاژ در ابتدای هر آزمون باقی بماند. مقدار این رoadarی برای اندازه‌گیری‌های توان بسیار مهم است. با استفاده از رoadarی کوچک‌تر، مقادیر عدم قطعیت اندازه‌گیری بهتر خواهد شد.

#### ۵-۳ شرایط آزمون عادی

#### ۵-۳-۱ رطوبت و دمای عادی

شرایط رطوبت و دمای عادی برای آزمون‌ها باید ترکیب مناسبی از دما و رطوبت درون گستره‌های زیر باشد:

دما:  $+15^{\circ}\text{C}$  تا  $+35^{\circ}\text{C}$

رطوبت نسبی:٪ ۲۰ تا ٪ ۷۵

1- Impedance  
2- Tolerance

هنگامی که انجام آزمون‌ها تحت این شرایط عملی نباشند، یک یادآوری در این‌باره، با ذکر دمای محیطی و رطوبت نسبی در حین آزمون‌ها، باید به گزارش آزمون اضافه شود.

### ۲-۳-۵ منبع تغذیه آزمون عادی

#### ۱-۲-۳-۵ ولتاژ برق شهر

ولتاژ آزمون عادی برای تجهیزاتی که به برق شهر متصل می‌شوند، باید ولتاژ نامی شهر باشد. برای این استاندارد، ولتاژ نامی باید ولتاژ اعلام شده یا هرنوع ولتاژ اعلام شده دیگری برای تجهیزات طراحی شده، باشد.

بسامد منبع تغذیه آزمون متناظر با برق AC شهر باید بین ۴۹ Hz و ۵۱ Hz باشد.

#### ۲-۲-۳-۵ منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده که در وسایل نقلیه استفاده می‌شوند

هنگامی که تجهیزات رادیویی برای کارکرد از انواع معمول منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده و مورد استفاده در وسایل نقلیه، در نظر گرفته می‌شود، ولتاژ آزمون عادی باید ۱/۱ برابر ولتاژ نامی باتری باشد (به عنوان مثال برای ولتاژهای نامی ۷ V و ۱۲ V، ولتاژ آزمون عادی به ترتیب ۷ V و ۱۳/۲ V و ۲۶/۴ V است).

#### ۳-۲-۳-۵ سایر منابع تغذیه

برای کارکرد سایر منابع تغذیه یا انواع باتری (اولیه یا ثانویه)، ولتاژ آزمون عادی باید همان ولتاژ اعلام شده توسط سازنده تجهیزات باشد.

### ۴-۵ شرایط آزمون سخت‌گیرانه (حدی)<sup>۱</sup>

#### ۱-۴-۵ دماهای سخت‌گیرانه

برای آزمون‌ها در دماهای سخت‌گیرانه، اندازه‌گیری‌ها باید مطابق با رویه‌های مشخص شده در زیربند ۵-۵، در دماهای بالاتر و پایین‌تر از دو گستره دمایی زیر، انجام شود.

-  
+ ۱۰ °C تا °C ۵۵ +

تمامی تجهیزات سیار و قابل حمل دستی؛

ایستگاه‌های پایه برای شرایط آب و هوایی برون‌بنا / واپایش نشده؛

-  
+ ۴۰ °C تا °C ۰ (صفر)

ایستگاه‌های پایه برای شرایط آب و هوایی درون‌بنا / واپایش شده.

در مورد تجهیزات ایستگاههای پایه، سازنده باید اعلام کند که تجهیزات برای نصب در کدام شرایط مدنظر است.

#### ۲-۴-۵ منبع تغذیه آزمون سختگیرانه

##### ۱-۲-۴-۵ ولتاژ برق شهر

ولتاژ آزمون سختگیرانه برای تجهیزاتی که به برق AC شهر متصل می‌شوند، باید ولتاژ برق شهر نامی با رواداری  $\pm 10\%$  باشد.

##### ۲-۲-۴-۵ منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده که در وسایل نقلیه استفاده می‌شوند

هنگامی که تجهیزات برای کار کرد با انواع معمول منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده مورد استفاده در وسایل نقلیه، در نظر گرفته می‌شود، ولتاژهای آزمون سختگیرانه باید  $1/3$  و  $0.9$  برابر ولتاژ نامی باتری باشد (برای ولتاژ نامی  $V_7$ ، ولتاژ آزمون سختگیرانه به ترتیب  $V_{10.8}$  و  $V_{15.6}$  و برای ولتاژ نامی  $V_7$  ولتاژ آزمون سختگیرانه به ترتیب  $V_{21.6}$  و  $V_{31.2}$  است).

##### ۳-۲-۴-۵ منابع تغذیه استفاده کننده از انواع دیگر باتری‌ها

ولتاژهای آزمون سختگیرانه پایین‌تر برای تجهیزاتی که منبع تغذیه شان باتری است، باید به شرح زیر باشد:

- برای باتری نوع هیدرید فلزی-نیکلی، لکلانشه<sup>۱</sup> یا لیتیومی/لیتیوم-یون:  $0.85$  برابر ولتاژ نامی باتری؛
- برای باتری نوع جیوهای یا نیکل-کادمیوم:  $0.9$  برابر ولتاژ نامی باتری.

هیچ ولتاژ آزمون سختگیرانه بالاتری به کار نمی‌رود.

در مواردی که هیچ ولتاژ آزمون سختگیرانه بالاتری به کار نرود، ولتاژ نامی قابل اجرا بوده و چهار شرط آزمون سختگیرانه معادل آن عبارتند از:

$$V_{min}/T_{max}, V_{min}/T_{min} - \\ (V_{max}=)/(T_{max}), (V_{max}=)/(T_{min}) -$$

##### ۴-۲-۴-۵ سایر منابع تغذیه

برای تجهیزاتی که از منابع تغذیه دیگری استفاده می‌کنند و یا قادر به کار با انواع منابع تغذیه هستند، ولتاژهای آزمون سختگیرانه باید همان ولتاژهای اعلام شده توسط سازنده تجهیزات باشند.

## ۵-۵ رویه برای آزمون‌ها در دماهای سختگیرانه

قبل از اینکه اندازه‌گیری‌ها انجام شود، تجهیزات باید در اتاقک<sup>۱</sup> آزمون به تعادل دمایی رسیده باشند. تجهیزات باید در طول دوره تثبیت دمایی، خاموش باشند.

در مورد تجهیزات حاوی مدارهای ثبات دمایی که برای کار کردن پیوسته طراحی شده‌اند، مدارهای ثبات دمایی ممکن است به مدت ۱۵ min پس از رسیدن به تعادل دمایی روشن شوند و پس از آن تجهیزات باید الزامات مشخص شده را برآورده سازد. برای چنین تجهیزاتی سازنده باید مدار منبع تغذیه را که به‌وسیله کوره کریستالی<sup>۲</sup> تغذیه می‌شود، مستقل از منبع تغذیه برای بقیه تجهیزات فراهم کند.

اگر تعادل دمایی با اندازه‌گیری‌ها بررسی نشود، باید یک دوره تثبیت دمایی دست کم یک ساعته، یا یک دوره طولانی‌تر که ممکن است توسط آزمایشگاه آزمون تصمیم‌گیری شود، در نظر گرفته شود. توالی اندازه‌گیری‌ها باید انتخاب شود و میزان رطوبت در اتاقک آزمون باید به‌گونه‌ای واپايش شود تا چگالش بیش از حد رخ ندهد.

## ۶ شرایط کلی آزمون

### ۶-۱ چیدمان‌ها برای سیگنال‌های آزمون به کاررفته در ورودی گیرنده

منابع سیگنال‌های آزمون برای به کارگیری در ورودی گیرنده باید به روشهای متصل شوند که امپدانس ارائه شده به ورودی گیرنده برابر  $\Omega = 50$  باشد.

این الزام باید صرفنظر از اینکه یک یا چند سیگنال به‌طور همزمان در گیرنده تغذیه می‌شوند، برآورده شود. سطوح سیگنال‌های آزمون باید با عبارت ولتاژ در پایانه‌های ورودی گیرنده بیان شوند.

تأثیرات هر نوع محصول مدوله‌سازی متقابل<sup>۳</sup> و نوفه تولیدشده در مولدهای سیگنال بهتر است نادیده گرفته شود. مولدهای آزمون باید اساساً از مدوله‌سازی دامنه ایستا، جدا باشد.

### ۶-۲ امکانات<sup>۴</sup> خفه‌سازی<sup>۵</sup> یا قطع صدای<sup>۶</sup> گیرنده

چنانچه گیرنده به یک مدار خفه‌سازی یا قطع صدا مجهز باشد، این امکانات باید در طول مدت آزمون‌ها غیرعملیاتی شوند.

1- Chamber

2- Crystal oven

3- Intermodulation

4- Facility

5- Squelch

6- Mute

### ۶-۳ توان صوتی خروجی اسمی گیرنده

توان صوتی خروجی اسمی باید بیشینه توان اعلام شده توسط سازنده باشد که تمام الزامات این استاندارد را برآورده می‌سازد. با مدوله‌سازی آزمون عادی (زیربند ۶-۵)، توان خروجی صوتی باید در بار مقاومتی اندازه‌گیری شود که شبیه‌ساز باری است که گیرنده به طور معمول با آن کار می‌کند. مقدار این بار باید توسط سازنده اعلام شود.

### ۶-۴ توان RF اسمی فرستنده

توان RF اسمی فرستنده باید بیشینه توان RF فرستنده، اعلام شده توسط سازنده باشد. توان RF فرستنده اندازه‌گیری شده تحت شرایط عادی باید در بازه  $\pm 2$  dB از توان RF اسمی فرستنده باشد.

### ۶-۵ مدوله‌سازی آزمون عادی

#### ۶-۵-۱ مدوله‌سازی DSB

الف- مدوله‌سازی برای آزمون‌های فرستنده:

فرستنده باید به وسیله یک سیگنال آزمون  $250 \text{ Hz}$  و در سطح  $20 \text{ dB}$  بالاتر از مقداری که برای تولید عمق مدوله‌سازی (ضریب مدوله‌سازی)  $60\%$  مورد نیاز است، مدوله‌سازی شود.

ب- مدوله‌سازی برای آزمون‌های گیرنده:

مدوله‌سازی باید در بسامد  $1 \text{ kHz}$  و در سطحی که منجر به عمق مدوله‌سازی  $60\%$  می‌شود، انجام شود.

#### ۶-۵-۲ مدوله‌سازی SSB

الف- مدوله‌سازی دو آهنگ<sup>۱</sup> برای آزمون‌های فرستنده:

برای مدوله‌سازی دو آهنگ، دو مولد بسامد صوتی مورد نیاز است. سیگنال‌های آن باید ترکیب شده و به طور همزمان در ورودی صدابر واحد تحت آزمون دردسترس باشند. مولدها نباید بر یکدیگر تاثیر بگذارند؛

یکی از مولدها باید خاموش شود، فرستنده باید مطابق با مورد ب زیربند ۶-۵-۶ اما با بسامد صوتی  $400 \text{ Hz}$  با مولد دیگر مدوله‌سازی شود؛

این مولد باید خاموش شود و سپس مولد دیگر باید روشن شود؛

فرستنده باید مطابق با مورد ب زیربند ۶-۵-۶ اما با بسامد صوتی  $25 \text{ kHz}$  مدوله شود؛

سپس هر دو مولد باید روشن شوند.

1- Two tone

ب- مدوله‌سازی تک-آهنگ<sup>۱</sup> برای آزمون‌های فرستنده:

- فرستنده باید با بسامد صوتی  $1 \text{ kHz}$  مدوله شود;

- سطح مدوله‌سازی آزمون عادی باید  $20 \text{ dB}$  بالاتر از سطح بسامد صوتی باشد که بیشینه توان خروجی RF اعلام شده توسط سازنده را تولید می‌کند;

- سطح مدوله‌سازی آزمون عادی برای اندازه‌گیری خطای بسامد باید برابر سطح بسامد صوتی باشد که بیشینه توان خروجی RF اعلام شده توسط سازنده را تولید می‌کند.

پ- مدوله‌سازی تک-آهنگ برای آزمون‌های گیرنده:

- حامل و امدوله شده مولد آزمون RF باید  $1 \text{ kHz}$  بالاتر (برای USB) یا پایین‌تر (برای LSB) با توجه به بسامدهای داده شده در جدول ۱ بند ۱ تنظیم شود.

### ۳-۵-۶ مدوله‌سازی زاویه‌ای (مدوله‌سازی FM با پیش-تابکید/وا-تابکید)

الف- مدوله‌سازی برای آزمون‌های فرستنده: فرستنده برای مدوله‌سازی آزمون عادی باید با بسامد  $250 \text{ Hz}$  در سطحی مدوله شود که  $20 \text{ dB}$  بالاتر از سطحی موردنیاز برای تولید انحراف بسامد  $\pm 1/2 \text{ kHz}$  است.

ب- مدوله‌سازی برای آزمون‌های گیرنده: بسامد مدوله‌سازی برای مدوله‌سازی آزمون عادی باید  $1 \text{ kHz}$  باشد و منجر به انحراف بسامد  $\pm 1/2 \text{ kHz}$  شود.

### ۶-۶ آتن مصنوعی<sup>۲</sup>

آزمون‌ها بر روی فرستنده باید با یک بار  $\Omega$   $50$  غیر-واکنشی<sup>۳</sup> غیر-تابشی<sup>۴</sup> متصل به پایانه‌های آتن انجام شود.

آزمون‌ها بر روی فرستنده‌ای که نیاز به استفاده از ماندافزار<sup>۵</sup> آزمون دارد، باید با یک بار  $\Omega$  غیر-واکنشی غیر-تابشی متصل شده به ماندافزار آزمون انجام شود.

### ۷-۶ ماندافزار آزمون

در مورد تجهیزاتی که برای استفاده با یک آتن یکپارچه در نظر گرفته می‌شوند، سازنده ممکن است به یک ماندافزار آزمون که امکان اندازه‌گیری‌های نسبی بر روی نمونه ارسال شده را ایجاد می‌کند، نیاز داشته باشد.

1- One-tone  
2- Artificial antenna  
3- Non-reactive  
4- Non-radiating  
5- Fixture

ماندافزار آزمون باید امکان ایجاد اتصال خارجی به ورودی بسامد صوتی و خروجی بسامد صوتی و جایگزینی منبع تغذیه با منابع تغذیه خارجی را فراهم سازد.

ماندافزار باید یک درگاه بسامد رادیویی  $\Omega$  ۵۰ در بسامدهای کاری تجهیزات فراهم سازد. مشخصه‌های عملکرد این ماندافزار آزمون در شرایط عادی و سخت‌گیرانه، مورد تایید آزمایشگاه آزمون می‌باشد.

مشخصه‌های مورد نظر آزمایشگاه آزمون موارد زیر خواهند بود:

- الف- تضعیف جفت‌شدگی نباید بیش از  $30\text{ dB}$  باشد؛
- ب- تغییرات تضعیف جفت‌شدگی با بسامد، نباید باعث افزایش خطای بیش از  $2\text{ dB}$  در اندازه‌گیری با استفاده از ماندافزار باشد؛
- پ- افزارهای جفت‌شدگی نباید شامل هیچ عنصر غیرخطی باشد، آزمایشگاه آزمون می‌تواند ماندافزار آزمون خود را فراهم کند.

**۸-۶ چیدمان برای سیگنال‌های آزمون در ورودی فرستنده**  
سیگنال مدوله‌سازی بسامد صوتی فرستنده باید توسط یک مولد به کار رفته در اتصالات جایگذاری صدابر تامین شود، مگر آنکه خلاف آن بیان شود.

**۹-۶ مکان آزمون و چیدمان‌های کلی برای اندازه‌گیری‌های تابشی**  
توضیحات تفصیلی در مورد چیدمان‌های اندازه‌گیری تابشی در پیوست الف آورده شده است.

## ۷ روش اندازه‌گیری برای پارامترهای فرستنده

### ۱-۷ خطای بسامد

برای تجهیزاتی که می‌توانند برای خطای بسامد اندازه‌گیری شوند، چنانچه توان کanal مجاور تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه در زیربند ۲-۴-۷ اندازه‌گیری شود، پیرو این بند سازنده می‌تواند حذف این آزمون را انتخاب نماید.

### ۱-۱-۷ تعریف

خطای بسامد فرستنده اختلاف بین بسامد حامل اندازه‌گیری شده و مقدار نامی آن است.

### ۲-۱-۷ روش اندازه‌گیری

بسامد حامل باید در مدوله‌سازی زاویه‌ای و/یا DSB در نبود مدوله‌سازی و/یا در SSB با مدوله‌سازی (به مورد ب زیربند ۶-۵ مراجعه شود) با فرستنده متصل شده به یک آنتن مصنوعی اندازه‌گیری شود (به زیربند ۶-۶ مراجعه شود).

یادآوری - هنگام آزمون در SSB، بسامد نامی RF توسط بسامد مدوله‌سازی، یعنی  $1 \text{ kHz}$  انتقال می‌یابد و بسامد حاصل نمایش داده‌می‌شود.

تجهیزات با یک آنتن یکپارچه باید در ماندافزار آزمون قرار گرفته (به زیربند ۶-۷ مراجعه شود) و به آنتن مصنوعی متصل شود (به زیربند ۶-۶ مراجعه شود).

اندازه‌گیری باید تحت شرایط آزمون عادی انجام شود (به زیربند ۳-۵ مراجعه شود) و تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه تکرار شود (به ترتیب زیربندهای ۱-۴-۵ و ۲-۴-۵ به کار می‌رود).

### ۳-۱-۷ حدود

خطای بسامد نباید از  $60 \text{ kHz}$  فراتر رود.

### ۲-۷ توان فرستنده

#### ۱-۲-۷ تعریف

توان فرستنده در DSB و تجهیزات مدوله‌شده زاویه‌ای، توان حاملی است که در استاندارد ITU RR 1.159 به عنوان میانگین توان عرضه شده به خط انتقال آنتن تعریف شده است. این انتقال به وسیله یک فرستنده در طول یک چرخه بسامد رادیویی، یا در مورد تجهیزات با آنتن یکپارچه، توان تابشی موثر در جهت بیشینه شدت میدان تحت شرایط مشخص شده اندازه‌گیری (به زیربند ۶-۸ مراجعه شود) در نبود مدوله‌سازی صورت می‌گیرد. در SSB با حامل زودوده<sup>۱</sup> هیچ مؤلفه حاملی وجود ندارد و PEP (توان پوش اوچ) به عنوان توان فرستنده تعریف شده است. PEP میانگین توانی است که به خط انتقال آنتن تحويل داده می‌شود. این انتقال به وسیله یک فرستنده در طول یک چرخه بسامد رادیویی در بالاترین اوچ پوش مدوله‌سازی صورت می‌گیرد.

### ۲-۲-۷ روش اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها باید تحت شرایط آزمون عادی (به زیربند ۳-۵ مراجعه شود) و تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه انجام شود (زیربند ۱-۴-۵ و ۲-۴-۵ به ترتیب به کار می‌رود).

۱-۲-۲-۷ روش اندازه‌گیری (برای تجهیزاتی که تنها دارای آنتن یکپارچه نیستند)

فرستنده باید به یک آنتن مصنوعی متصل شود (به زیربند ۶-۶ مراجعه شود) و توان تحويلداده شده به این آنتن مصنوعی باید اندازه‌گیری شود.

توان حامل بدون مدوله‌سازی در مدوله‌سازی زاویه‌ای و DSB باید اندازه‌گیری شود.

مقدار PEP در SSB باید با مدوله‌سازی اندازه‌گیری شود (به مورد الف زیربند ۶-۵-۶ مراجعه شود). این امر به‌وسیله یک وات-سنجد RF با خوانش مستقیم PEP یا به‌وسیله یک تحلیلگر Tوان RF صورت می‌گیرد.

۲-۲-۲-۷ روش اندازه‌گیری برای تجهیزات با آنتن یکپارچه

در یک محل آزمون انتخاب شده از پیوست الف، تجهیزات باید ببروی تکیه‌گاه در موقعیت‌های زیر قرار گیرد:

الف- برای تجهیزات با آنتن داخلی، باید ایستاده باشد تا محور تجهیزات که در استفاده عادی خود نزدیک به عمود است، عمودی باشد؛

ب- برای تجهیزات با آنتن‌های خارجی صلب<sup>۱</sup>، آنتن باید عمودی باشد؛

پ- برای تجهیزات با آنتن خارجی غیرصلب<sup>۲</sup>، آنتن باید به‌وسیله یک تکیه‌گاه نارسانا به‌سمت بالا افزایش یابد.

آنتن آزمون باید برای قطبش عمودی جهت‌دهی شود و ارتفاع آنتن آزمون باید برای تطبیق با سامد گیرنده انتخاب شود. خروجی آنتن آزمون باید به گیرنده اندازه‌گیری متصل شود.

فرستنده باید بدون مدوله‌سازی DSB و مدوله‌سازی زاویه‌ای یا با مدوله‌سازی (به مورد ب زیربند ۶-۵-۶ مراجعه شود) در SSB روشن باشد. مدوله‌سازی باید به‌وسیله یک بلندگو حاصل شود؛ سیم‌های اتصال باید به‌طور عمودی به سمت پایین کشیده شوند. گیرنده اندازه‌گیری باید در سامد گیرنده تحت آزمون تنظیم شود. آنتن آزمون باید در گستره مشخص شده‌ای از ارتفاع بالا و پایین رود تا بیشینه سطح سیگنال به‌وسیله گیرنده اندازه‌گیری آشکارسازی شود.

سپس فرستنده باید ۳۶۰ درجه در صفحه‌ی افقی بچرخد تا بیشینه سطح سیگنال به‌وسیله گیرنده اندازه‌گیری آشکارسازی شود.

بیشینه سطح سیگنال آزمون که به‌وسیله گیرنده اندازه‌گیری آشکارسازی شده، باید یادداشت شود.

فرستنده باید با یک آنتن جانشین که در زیربند الف-۳-۳ تعریف شده، جایگزین شود.

آننتن جانشین باید برای قطبش عمودی جهت‌دهی شود و ارتفاع آن نیز باید برای تطبیق با سامد فرستنده تنظیم شود.

1- Rigid  
2- Non rigid

آنتن جانشین باید به یک مولد سیگنال کالیبره شده متصل باشد.

تنظیمات تضعیف کننده ورودی گیرنده اندازه گیری باید به منظور افزایش حساسیت گیرنده اندازه گیری تنظیم شود.

آنتن آزمون باید در گستره مشخص شده ارتفاع برای اطمینان از اینکه بیشینه سیگنال دریافت می شود، بالا و پایین روید.

سیگنال ورودی به آنتن جانشین باید تا سطحی تنظیم شود که سطح آشکارسازی شده به وسیله گیرنده اندازه گیری را تولید کند. این سطح برابر سطحی است که هنگام اندازه گیری توان تابشی فرستنده یادداشت شده است. این مقدار برای تغییر تنظیمات تضعیف کننده ورودی گیرنده اندازه گیری اصلاح شده است. اندازه گیری باید با آنتن آزمون و آنتن جانشین که برای قطبش عمودی جهت دهی شده، تکرار شود.

اندازه توان تابشی موثر، بزرگتر از دو سطح توانی است که در ورودی آنتن جانشین ثبت شده است و در صورت لزوم برای بهره آنتن اصلاح شده است.

### ۳-۲-۷ حدود

توان فرستنده یا توان تابشی موثر تجهیزاتی که دارای آنتن یکپارچه هستند، نباید از  $W^4$  (توان حامل) برای سیگنال های مدوله سازی زاویه ای،  $W^4$  (توان حامل) برای سیگنال های مدوله شده دامنه DSB و یا  $W^{12}$  PEP برای سیگنال های مدوله شده دامنه SSB فراتر رود.

هیچ یک از تنظیماتی که ممکن است توان فرستنده را فراتر از این حدود افزایش دهد، نباید در دسترس کاربر باشد.

### ۳-۷ بیشینه انحراف بسامد مجاز ( فقط مدوله سازی زاویه ای )

### ۱-۳-۷ تعریف

بیشینه انحراف بسامد، بیشینه اختلاف بین بسامد لحظه ای سیگنال بسامد رادیویی مدوله شده زاویه ای و بسامد حامل در نبود مدوله سازی است.

بیشینه انحراف بسامد مجاز، بیشینه مقدار انحراف بسامد است.

### ۲-۳-۷ روش اندازه گیری

انحراف بسامد باید در خروجی فرستنده از طریق یک تضعیف کننده توان  $\Omega_{50}$ ، متصل شده به انحراف سنج، اندازه گیری شود. این اتصال به ابزار انحراف سنجی صورت می گیرد که قادر به اندازه گیری بیشینه انحراف می باشد. انحراف بسامد ناشی از هر نوع هماهنگ و محصولات مدوله سازی متقابل است که ممکن است در فرستنده ایجاد شود.

بسامد مدوله‌سازی سیگنال آزمون باید بین پایین‌ترین بسامد مناسب که در نظر گرفته شده و  $10 \text{ kHz}$  تغییر کند. سطح این سیگنال آزمون باید  $20 \text{ dB}$  بالای سطح مورد نیاز برای ارائه یک انحراف بسامد  $1/2 \text{ kHz}$  در یک بسامد صوتی  $250 \text{ Hz}$  باشد.

اندازه‌گیری‌ها باید تحت شرایط آزمون عادی انجام شوند (به زیربند ۳-۵ مراجعه شود).

### ۳-۳-۷ حدود

بیشینه انحراف بسامد مجاز باید  $\pm 2 \text{ kHz}$  باشد.

### ۴-۷ توان کانال مجاور

#### ۱-۴-۷ تعریف

قسمتی از کل توان خروجی یک فرستنده تحت شرایط تعریف شده مدوله‌سازی است که درون یک پهنه‌ای باند خاص با مرکز بسامد نامی هریک از کانال‌های مجاور قرار می‌گیرد. این توان برابر است با مجموع توان متوسط تولید شده توسط فرآیند مدوله‌سازی و نیز توسط باقی مدوله‌سازی‌ها که به دلیل هوم و نوفه فرستنده ایجاد شده، می‌باشد.

### ۲-۴-۷ روش اندازه‌گیری

#### ۱-۲-۴-۷ روش اندازه‌گیری (برای مدوله‌سازی زاویه‌ای)

توان کانال مجاور باید با یک گیرنده اندازه‌گیری توانی اندازه‌گیری شود که مطابق با الزامات ارائه شده در پیوست ب باشد و در این بند تحت عنوان «گیرنده» به آن ارجاع داده شده است:

الف - فرستنده باید در توان حامل اندازه‌گیری شده در زیربند ۲-۷ تحت شرایط آزمون عادی (به زیربند ۳-۵ مراجعه شود) کار کند. خروجی فرستنده باید توسط یک افزاره اتصال‌گر به گونه‌ای با ورودی

«گیرنده» پیوند یابد که امپدانس ارائه شده به فرستنده،  $50 \Omega$  و سطح در ورودی «گیرنده» مناسب باشد. برای تجهیزاتی که دارای آنتن یکپارچه هستند، افزاره اتصال‌گر یک ماندافتاز آزمون است که

در زیربند ۷-۶ توصیف شده است؛

ب - «گیرنده» باید با فرستنده مدوله‌نشده<sup>۱</sup>، تنظیم شود تا بیشینه پاسخ حاصل شود. این نقطه‌ی مرجع  $0 \text{ dB}$  (صفر) است. تنظیمات تضعیف‌کننده متغیر «گیرنده» و خوانش نشانگر مقدار RMS باید ثبت شود؛

پ - «گیرنده» باید به دور از حامل به گونه‌ای تنظیم شود که نزدیکترین پاسخ  $6 \text{ dB}$ - «گیرنده» به بسامد حامل فرستنده در یک جایه‌جایی  $5/75 \text{ kHz}$  از بسامد حامل نامی قرار گیرد؛

- فرستده باید توسط سیگنال آزمون  $1\text{~Hz}$  سطح آن  $20\text{~dB}$  بالاتر از سطحی است که برای تولید یک انحراف  $\pm 1,2\text{~kHz}$  مورد نیاز است، مدوله‌سازی شود؛
- تضعیف‌کننده متغیر «گیرنده» باید برای به دست آوردن مقدار خوانده‌شده در گام ب یا یک رابطه شناخته‌شده برای آن، تنظیم شود؛
- نسبت توان کanal مجاور به توان حامل، اختلاف بین تنظیمات تضعیف‌کننده در گام‌های ب و ث است که برای هر نوع تفاوت در خوانش نشانگر مقدار RMS تصحیح می‌شود؛
- اندازه‌گیری باید با «گیرنده» تنظیم شده با باند کنارهای دیگر حامل تکرار شود.
- اندازه‌گیری‌ها باید تحت شرایط آزمون عادی انجام شود (به زیربند ۳-۵ مراجعه شود) و نیز ممکن است تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه انجام شود. اگر توان کanal مجاور نیز تحت شرایط آزمون سخت‌گیرانه اندازه‌گیری شود، سازنده می‌تواند آزمونی را که در زیربند ۲-۱-۷ مشخص شده، حذف کند.

#### ۲-۴-۷ روش اندازه‌گیری (برای DSB و/یا SSB)

توان کanal مجاور باید با یک گیرنده اندازه‌گیری توانی اندازه‌گیری شود که مطابق با الزامات ارائه شده در پیوست ب باشد و در این بند تحت عنوان «گیرنده» به آن ارجاع داده شده است:

- الف- توان خروجی RF فرستنده (به زیربند ۲-۷ مراجعه شود) باید بدون مدوله‌سازی در DSB یا با یک مدوله‌سازی آهنگ<sup>۱</sup> (به مورد ب زیربند ۲-۵-۶ مراجعه شود) در SSB اندازه‌گیری شود؛
- ب- خروجی فرستنده باید توسط یک افزاره اتصال گر به گونه‌ای با ورودی گیرنده اندازه‌گیری پیوند یابد که امپدانس ارائه شده به فرستنده،  $\Omega$  و سطح در ورودی «گیرنده» مناسب باشد؛
- برای تجهیزاتی که دارای آنتن یکپارچه هستند، افزاره اتصال گر یک ماندافزار آزمون است که در زیربند ۷-۶ توصیف شده است. فرستنده باید با تجهیزات تحت شرایط آزمون عادی (به زیربند ۳-۵ مراجعه شود) در DSB و امده‌لله شود یا با یک صدا (به مورد ب زیربند ۲-۵-۶ مراجعه شود) در SSB مدوله‌سازی شود. تنظیم «گیرنده» باید طوری صورت گیرد تا بیشینه پاسخ حاصل شود. این نقطه‌ی مرجع dB ۰ (صفر) است. تنظیمات تضعیف‌کننده متغیر «گیرنده» و خوانش نشانگر مقدار RMS باید ثبت شود؛
- پ- «گیرنده» باید به دور از حامل به گونه‌ای تنظیم شود که نزدیکترین پاسخ dB «گیرنده» به بسامد حامل فرستنده در یک جایه‌جایی  $5,75\text{~kHz}$  از بسامد حامل نامی قرار گیرد؛
- ت- فرستنده باید در DSB مدوله شود (به مورد الف زیربند ۶-۵-۱ مراجعه شود) یا اینکه باید با دو آهنگ (به مورد ب زیربند ۶-۵-۲ مراجعه شود) در SSB مدوله شود؛

- ث- تضعیف کننده متغیر «گیرنده» باید برای به دست آوردن همان مقدار خوانده شده در گام ب یا یک رابطه شناخته شده برای آن، تنظیم شود؛
- ج- نسبت توان کanal مجاور به توان RF در گام الف، اختلاف بین تنظیمات تضعیف کننده در گامهای ب و ث است که برای هر نوع تفاوت در خوانش نشانگر مقدار RMS تصحیح می شود؛
- چ- اندازه گیری باید با «گیرنده» تنظیم شده با باند کناری های دیگر حامل تکرار شود.

#### ۳-۴-۷ حدود

توان کanal مجاور نباید از مقدار  $W \mu ۲۰$  فراتر رود.

#### ۴-۵-۷ گسیل های زائد در دامنه زائد

##### ۱-۵-۷ تعریف

گسیل های زائد گسیل هایی در بسامدهای غیر از بسامد حامل و باندهای کناری وابسته به مدوله سازی آزمون عادی هستند. سطح گسیل های زائد باید به صورت زیر اندازه گیری شود:

- الف- سطح توان در یک بار مشخص شده (گسیل زائد هدایتی)؛ و
- ب- زمانی که توان تابشی موثر آنها به وسیله سازه و محفظه<sup>۱</sup> تجهیزات تابش می یابد (تابش محفظه)؛ یا:
- پ- زمانی که توان تابشی موثر آنها توسط محفظه و آنتن یک پارچه تابش می یابد، در مورد تجهیزات قابل حمل دستی که مجهرز به چنین آنتنی هستند و قادر اتصال دهنده RF خارجی می باشد.

#### ۲-۵-۷ روش اندازه گیری

##### ۱-۲-۵-۷ روش اندازه گیری سطح توان در یک بار مشخص شده (مورد الف زیریند ۱-۵-۷)

- ۱-۲-۵-۷ روش اندازه گیری سطح توان در یک بار مشخص شده (برای مدوله سازی زاویه ای) فرستنده باید به یک تضعیف کننده توان  $\Omega ۵۰$  متصل باشد. خروجی تضعیف کننده توان باید به یک گیرنده اندازه گیری متصل باشد.

فرستنده باید بدون مدوله سازی روشن باشد و گیرنده اندازه گیری باید بر روی گستره بسامدی ۹ kHz تا ۲ GHz تنظیم شده باشد.

سطح توان در هر بسامد که در آن یک مولفه زائد آشکار سازی شود، باید به عنوان سطح گسیل زائد هدایتی به بار مشخص شده غیر از کanalی که انتظار می رود فرستنده در آن کار کند و کanal های مجاور آن، ثبت شود.

اندازه‌گیری‌ها باید با فرستنده در حالت آماده‌بکار/دریافت تکرار شود.

#### ۲-۵-۷ روش اندازه‌گیری سطح توان در یک بار مشخص شده (برای DSB و/یا SSB)

فرستنده باید به یک تضعیف‌کننده توان  $50\Omega$  متصل باشد. خروجی تضعیف‌کننده توان باید به یک گیرنده اندازه‌گیری متصل باشد.

فرستنده باید با مدوله‌سازی در DSB (به مورد الف زیربند ۱-۵-۶ مراجعه شود) یا اینکه با مدوله‌سازی دو-آهنگ در SSB (به مورد الف زیربند ۲-۵-۶ مراجعه شود) روشن باشد.

گیرنده اندازه‌گیری باید مطابق با استاندارد 16 CISPR (به زیربند 2-1-2 مراجعه شود)، با یک آشکارساز اوج و نیز باید بر روی گستره بسامدی از  $9\text{ kHz}$  تا  $2\text{ GHz}$  باشد ( $4\text{ GHz}$ ، به پاراگراف آخر در این بند مراجعه شود). پهنه‌ای‌باند اندازه‌گیری زیر  $\text{GHz}$  ۱ مطابق با استاندارد 16 CISPR (به زیربند 2-1-2 مراجعه شود) و بالای  $\text{GHz}$  ۱ باید  $1\text{ MHz}$  باشد.

سطح توان در هر بسامد که در آن یک مولفه زائد آشکارسازی شود، باید به عنوان سطح گسیل زائد هدایتی به بار مشخص شده غیر از کanalی که انتظار می‌رود فرستنده در آن کار کند و کanal‌های مجاور آن، ثبت شود.

اندازه‌گیری‌ها باید با فرستنده در حالت آماده‌بکار/دریافت تکرار شود.

چنانچه گسیل‌های زائد در گستره بسامدی  $1.5\text{ GHz}$  تا  $1.5\text{ GHz}$  با سطح بیش از  $1\text{ mW}$  (فرستنده در حالت کاری) یا  $1\text{ nW}$  (فرستنده در حالت آماده‌بکار/دریافت) آشکارسازی شود. اندازه‌گیری گسیل‌های زائد باید تا ۴  $\text{GHz}$  تا  $2\text{ GHz}$  ۴ گسترش پیدا کند.

#### ۲-۵-۷ روش اندازه‌گیری توان تابشی موثر (مورد ب زیربند ۱-۵-۷)

تجهیزات در یک محل آزمون که از پیوست الف انتخاب شده است، باید در ارتفاع مشخصی بر روی تکیه‌گاه مناسب و در موقعیتی نزدیک به استفاده عادی که توسط سازنده اعلام شده است، قرار گیرد. اتصال دهنده آنتن فرستنده باید به یک آنتن مصنوعی زیربند ۶-۶ متصل باشد.

آنتن آزمون باید برای قطبش عمودی جهت‌دهی شده باشد و ارتفاع آن باید طوری انتخاب شود که با بسامد لحظه‌ای در گیرنده اندازه‌گیری مطابقت داشته باشد.

فقط برای مدوله‌سازی زاویه‌ای:

- خروجی آنتن آزمون باید به یک گیرنده اندازه‌گیری متصل باشد. فرستنده باید بدون مدوله‌سازی روشن باشد و گیرنده اندازه‌گیری باید بر روی گستره بسامدی  $25\text{ MHz}$  تا  $25\text{ GHz}$  ۲ غیر از کanalی که انتظار می‌رود فرستنده در آن کار کند و کanal‌های مجاور آن، تنظیم شود.

فقط برای DSB و/یا SSB:

- خروجی آنتن آزمون باید به یک گیرنده اندازه‌گیری متصل باشد. فرستنده باید با مدوله‌سازی در DSB (به مورد ب زیربند ۶-۵-۱ مراجعه شود) یا با مدوله‌سازی تک-صدا در SSB (به مورد ب زیربند ۶-۵-۲ مراجعه شود) روش باشد. مدوله‌سازی باید با یک منبع صوتی تغذیه شود. سیم‌های اتصال باید به صورت عمودی به سمت پایین کشیده شوند.
- گیرنده اندازه‌گیری همراه با یک آشکارساز اوج باید بر روی گستره بسامدی ۲۵ MHz تا ۲ GHz (به آخرین پاراگراف این بند مراجعه شود) تنظیم شود. پهنه‌ای باند اندازه‌گیری زیر ۱ GHz مطابق استاندارد 16 CISPR (زیربند ۲-۱-۲) و بالای ۱ MHz ۱ باشد.

آنتن آزمون در هر بسامد که در آن یک مولفه زائد آشکارسازی می‌شود تا زمانی که بیشینه سطح سیگنال در گیرنده اندازه‌گیری آشکارسازی شود باید در گستره مشخص شده‌ای بالا و پایین رود. سپس فرستنده باید ۳۶۰ درجه در صفحه‌ی افقی بچرخد تا بیشینه سطح سیگنال به‌وسیله گیرنده اندازه‌گیری آشکارسازی شود.

بیشینه سطح سیگنال که به‌وسیله گیرنده اندازه‌گیری آشکارسازی شده، باید یادداشت شود. فرستنده باید با یک آنتن جانشین که در زیربند الف-۲-۳ تعریف شده، جایگزین شود.

آنتن جانشین باید برای قطبش عمودی جهت‌دهی شود و ارتفاع آن نیز باید به منظور تطبیق با بسامد مولفه زائد آشکارسازی شده تنظیم شود.

آنتن جانشین باید به یک مولد سیگنال کالیبره شده متصل باشد.

بسامد مولد سیگنال کالیبره شده باید با بسامد مولفه زائد آشکارسازی شده تنظیم شود.

در صورت لزوم تنظیمات تضعیف‌کننده ورودی گیرنده اندازه‌گیری باید به منظور افزایش حساسیت گیرنده اندازه‌گیری تنظیم شود.

آنتن آزمون باید در گستره مشخص شده ارتفاع برای اطمینان از اینکه بیشینه سیگنال دریافت می‌شود، بالا و پایین رود.

سیگنال ورودی به آنتن جانشین باید تا سطحی تنظیم شود که سطح، آشکارسازی به‌وسیله گیرنده اندازه‌گیری را تولید کند. این سطح برابر سطحی است که هنگام اندازه‌گیری مولفه زائد یادداشت شده است. این مقدار برای تغییر تنظیمات تضعیف‌کننده ورودی گیرنده اندازه‌گیری تصحیح شده است.

سطح ورودی آنتن جانشین باید به عنوان سطح توان ثبت شود و برای تغییر تنظیمات تضعیف‌کننده ورودی گیرنده اندازه‌گیری تصحیح شود.

اندازه‌گیری باید با آنتن آزمون و آنتن جانشین که برای قطبش افقی جهت‌دهی شده، تکرار شود.

اندازه توان تابشی موثر از مولفه‌های زائد، بزرگتر از دو سطح توانی ثبت شده برای هر مولفه زائد در ورودی آنتن جانشین است و در صورت لزوم این سطح برای بهره آنتن تصحیح شده است.

فقط برای DSB/SSB: چنانچه مولفه‌های زائد از سطح نهایی (حد) فراتر رود، اندازه‌گیری در این بسامد باید با یک آشکارساز شبه-اوج<sup>۱</sup> تکرار شود.

اندازه‌گیری‌ها باید با فرستنده در حالت آماده‌بکار/دریافت تکرار شود.

فقط برای DSB/SSB: چنانچه گسیل‌های زائد در گستره بسامدی ۱/۵ GHz تا ۲ GHz با سطح بیش از  $۱\text{ }\mu\text{W}$  (فرستنده در حالت کاری) یا  $۱\text{ nW}$  (فرستنده در حالت آماده‌بکار/دریافت) آشکارسازی شود، اندازه‌گیری گسیل‌های زائد باید تا گستره بسامدی ۲ GHz تا ۴ GHz ۴ گسترش پیدا کند.

### ۳-۲-۵-۷ روش اندازه‌گیری توان تابشی موثر (مورد پ زیربند ۱-۵-۷)

روش اندازه‌گیری باید مطابق با زیربند ۲-۲-۵-۷ انجام شود، غیر از زمانی که در آن خروجی فرستنده باید به جای آنتن مصنوعی به آنتن یکپارچه متصل شود.

### ۳-۵-۷ حدود

توان هریک از گسیل‌های زائد که در بیشتر از ۲/۵ برابر پهنه‌ای باند کانال از مرکز کانالی که انتظار می‌رود فرستنده در آن کار کند، رخ می‌دهد، نباید از مقادیر ارائه شده در جدول‌های ۲ تا ۴ فراتر رود.

جدول ۲- گسیل‌های زائد هدایتی

۱ GHz تا ۲ GHz (۴ GHz، به زیربند ۱-۲-۵-۷ مراجعه شود)	۱ GHz تا ۹ kHz (غیر از جدول ۴)	گستره بسامدی
$۱\text{ }\mu\text{W}$ (-۳۰/۰ dBm)	$۰\text{,}۲۵\text{ }\mu\text{W}$ (-۳۶/۰ dBm)	کاری Tx
$۲۰\text{ }\mu\text{nW}$ (-۴۷/۰ dBm)	$۰\text{,}۲۰\text{ }\mu\text{nW}$ (-۵۷/۰ dBm)	آماده‌بکار/دریافت Tx

جدول ۳- گسیل‌های زائد تابشی

۱ GHz تا ۲ GHz (۴ GHz، به زیربند ۱-۲-۵-۷ مراجعه شود)	۱ GHz تا ۳۰ MHz (غیر از جدول ۴)	گستره بسامدی
$۱\text{ }\mu\text{W}$ (-۳۰/۰ dBm)	$۰\text{,}۲۵\text{ }\mu\text{W}$ (-۳۶/۰ dBm)	کاری Tx
$۲۰\text{ }\mu\text{nW}$ (-۴۷/۰ dBm)	$۰\text{,}۲۰\text{ }\mu\text{nW}$ (-۵۷/۰ dBm)	آماده‌بکار/دریافت Tx

1- Quasi-peak

#### جدول ۴- گسیل‌های زائد هدایتی و تابشی

<b>۷۶ MHz تا ۴۷ MHz</b>	<b>گستره بسامدی</b>
<b>۱۱۸ MHz تا ۸۷/۵ MHz</b>	
<b>۲۳۰ MHz تا ۱۷۴ MHz</b>	
<b>۸۶۲ MHz تا ۴۷۰ MHz</b>	
<b>۴ nW (-۵۴/۰ dBm)</b>	<b>Tx کاری</b>
<b>۲ nW (-۵۷/۰ dBm)</b>	<b>آماده‌بکار/دریافت Tx</b>

پهنانی‌باندهای مرجع باید مطابق با جدول ۵ باشد.

#### جدول ۵- پهنانی‌باندهای مرجع که برای اندازه‌گیری گسیل‌های زائد مورد استفاده قرار می‌گیرند

<b>RBW</b>	<b>گستره بسامدی</b>
۱ kHz	۱۵۰ kHz تا ۹ kHz
۱۰ kHz	۳۰ MHz تا ۱۵۰ kHz
۱۰۰ kHz	۱ GHz تا ۳۰ MHz
۱ MHz	۱ GHz تا ۲ GHz (۴، به زیربند ۷-۵-۲ مراجعه شود)

#### بهترین اجرای اندازه‌گیری:

توصیه می‌شود پهنانی‌باند تفکیک گیرنده اندازه‌گیری برابر با پهنانی‌باند مرجع باشد که در جدول ۴ ارائه شده است، برای بهبود درستی اندازه‌گیری، حساسیت و کارایی، پهنانی‌باند تفکیک می‌تواند با پهنانی‌باند مرجع متفاوت باشد. هنگامی که پهنانی‌باند تفکیک از پهنانی‌باند مرجع کوچکتر باشد، توصیه می‌شود نتیجه بر روی پهنانی‌باند مرجع یکپارچه شود. هنگامی که پهنانی‌باند تفکیک بزرگتر از پهنانی‌باند مرجع باشد، بهتر است نتیجه برای گسیل‌های زائد فراخ باند با نسبت پهنانی‌باند بهنجار (نمایلیزه) شود. برای گسیل‌های زائد گسیسته، بهنجارسازی قابل اجرا نیست، در حالی که یکپارچه‌سازی بر روی پهنانی‌باند مرجع هنوز قبل اجرا است.

#### ۶-۷ رفتار گذرای فرستنده

##### ۱-۶-۷ تعاریف

این آزمون‌ها باید برای تجهیزات رادیویی با کلیدزنی چرخه‌ای در طول انتقال داده استفاده شود و برای کلیدزنی روشن/خاموش واحد (به عنوان مثال دستی) به کار نمی‌رود. این اندازه‌گیری تنها برای تجهیزات دارای یک اتصال دهنده آتن خارجی به کار می‌رود.

رفتار بسامدی گذراي فرستنده تغييراتی است که در اثر زمان فاصله بسامدی فرستنده از بسامد نامی فرستنده به وجود می آيد. زمانی که توان خروجی RF روشن و خاموش می شود،

$t_{on}$ : مطابق با روش اندازه‌گيري توصيف شده در زيربندي ۲-۶-۷، ثابت روشن شدن با توجه به شرایطی تعريف می شود زمانی که توان خروجی اندازه‌گيري شده در پایانه آنتن از٪ ۱۰ توان نامی فراتر رود؛

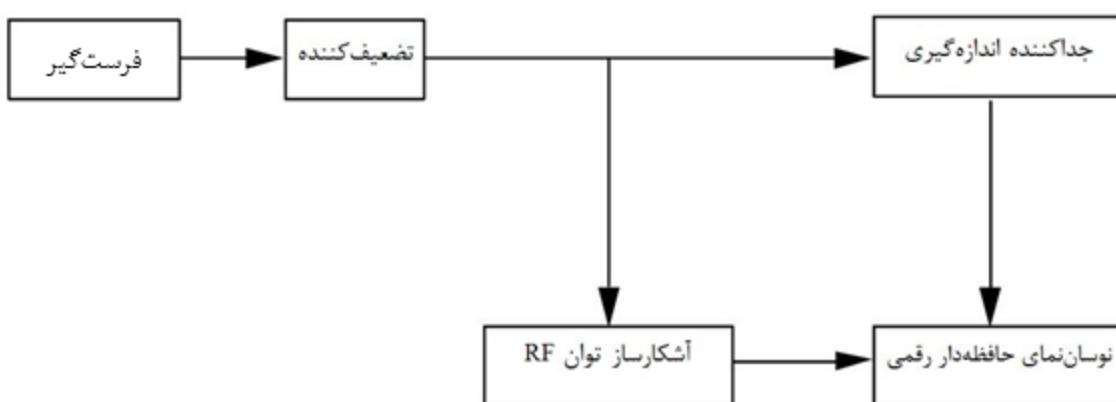
$t_1$ : دوره زمانی شروع از صدا و پایان مطابق با شکل ۲ زيربندي ۲-۶-۷؛

$t_2$ : دوره زمانی شروع از پایان  $t_1$  و پایان مطابق با شکل ۲ زيربندي ۲-۶-۷؛

$t_{off}$ : ثابت خاموش شدن با توجه به شرایطی تعريف می شود که زمانی که توان خروجی زیر٪ ۱۰ توان نامی قرار می گيرد؛

$t_3$ : دوره زمانی که در  $t_{off}$  به پایان می رسد و مطابق با شکل ۲ زيربندي ۲-۶-۷ شروع می شود.

## ۲-۶-۷ روش اندازه‌گيري



شکل ۱- چيدمان اندازه‌گيري

راه اندازی اندازه‌گيري باید مطابق با شکل ۱ هم‌گذاري شود، اما به جای فرست‌گير، یک مولد سیگنال آزمون باید متصل شود. بسامد باید در بسامد نامی حامل تنظيم شود. پایان‌دهی تضعييف‌کننده به فرست‌گير باید با امپدانس صحیحی صورت گیرد. این مورد باید طوری تنظيم شود که تقویت محدود‌کننده زمانی که سطح مولد از٪ ۱۰ توان خروجی نامی فرست‌گير فراتر می‌رود، در منطقه محدود-کننده کار کند. کالیبره جداکننده<sup>۱</sup> آزمون با تنظيم مولد سیگنال آزمون برای یک انحراف بسامد تعريف شده، بررسی می‌شود.

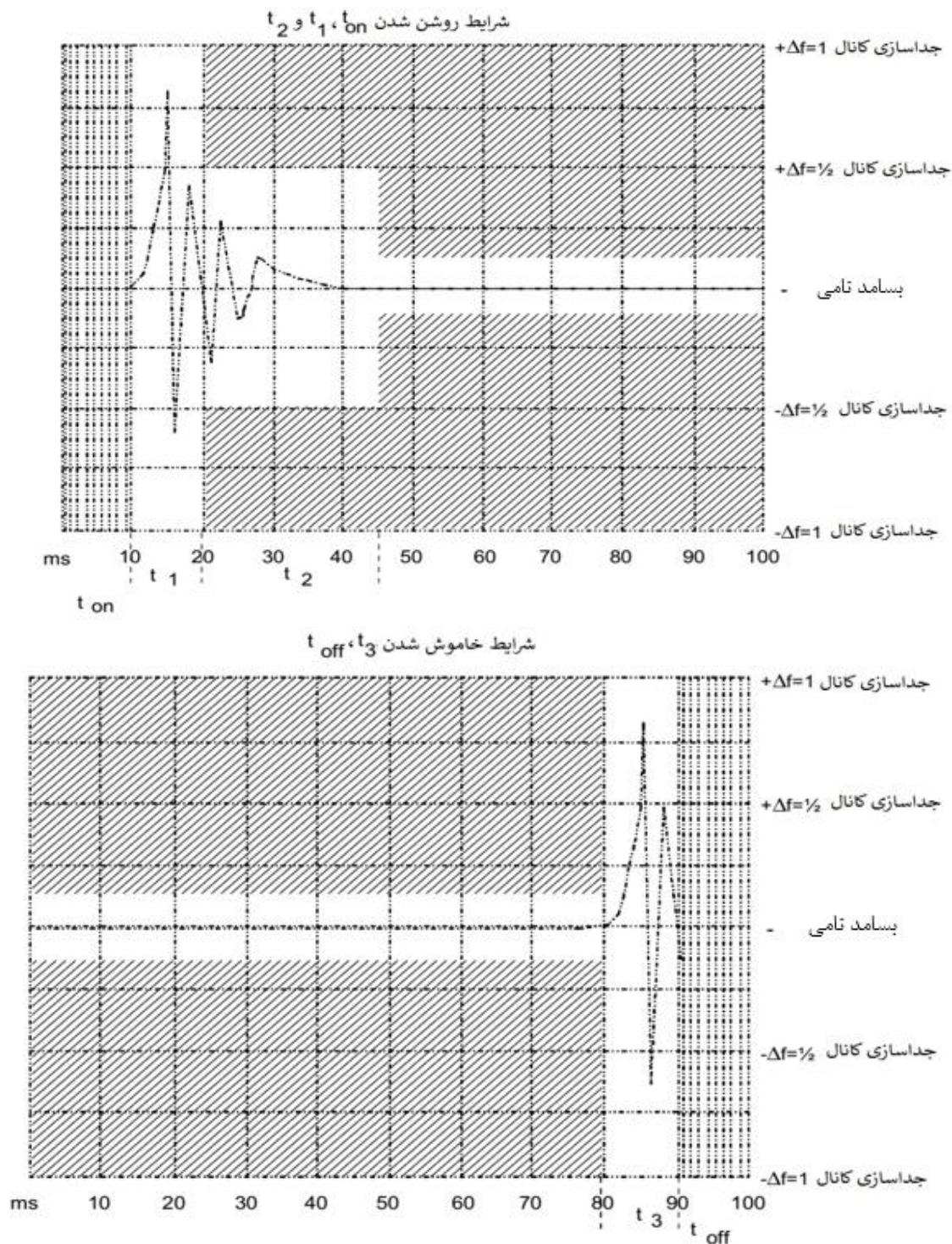
الف- رفتار گذرا، شرایط روشن شدن:

1- Discriminator

- آستانه چکانش<sup>۱</sup> در نوسان‌نمای حافظه‌دار رقمی باید به گونه‌ای تنظیم شود که به محض اینکه سطح از٪ ۱۰ توان خروجی نامی فراتر رود، رها کند. نوسان‌نما باید فریم زمانی<sup>۲</sup> را بعد از نقطه چکانش نمایش دهد؛
  - مولد باید با فرستنده مورد آزمون جایگزین شود؛
  - در حالت مدوله‌سازی زاویه‌ای/DSB، فرستنده مدوله‌سازی نمی‌شود. در حالت SSB فرستنده باید مطابق با مورد ب زیربند ۶-۵-۲ مدوله شود. چنانچه فرستنده با یک سوکت برای صدابر خارجی تجهیز شود، از اینرو در حالت SSB، سیگنال مدوله‌کننده باید در این سوکت اعمال شود، حتی زمانی که فرستنده روشن نیست؛
  - رفتار گذرا توسط فعال کردن مدار کلیدزنی ارسال RX به TX اندازه‌گیری می‌شود.
- ب- رفتار گذرا، شرایط خاموش شدن:
- آستانه چکانش در نوسان‌نمای حافظه‌دار رقمی باید به گونه‌ای تنظیم شود که به محض اینکه سطح کمتر از٪ ۱۰ توان خروجی نامی قرار گرفت، رها کند. نوسان‌نما باید فریم زمانی را قبل از نقطه چکانش نمایش دهد؛
  - در حالت مدوله‌سازی زاویه‌ای/DSB، فرستنده مدوله‌سازی نمی‌شود. در حالت SSB فرستنده باید مطابق با مورد ب زیربند ۶-۵-۲ مدوله شود. چنانچه فرستنده با یک سوکت برای صدابر خارجی تجهیز شود، از اینرو در حالت SSB، سیگنال مدوله‌کننده باید در این سوکت حاضر باشد، حتی زمانی که فرستنده روشن نیست؛
  - مدار کلیدزنی ارسال فعال می‌شود؛
  - رفتار گذرا به وسیله کلیدزنی مدار ارسال از RX به TX اندازه‌گیری می‌شود.

---

1- Trigger  
2- Time frame



یادآوری - شکل‌های نشان‌داده شده فوق تنها مثال‌هایی از نمایشگرهای نوسان‌نما است. برای مقادیر واقعی  $t_1$ ,  $t_2$  و  $t_3$  به زیریند ۳-۶-۷-۸ مراجعه شود.

شکل ۲ - مثال نمایش  $t_1$ ,  $t_2$  و  $t_3$  نوسان‌نمای حافظه‌دار

## ۳-۶-۷ حدود

بیشینه دوره‌های گذرا به شرح زیر است:

$$t_1 = 5,0 \text{ ms}$$

$$t_2 = 20,0 \text{ ms}$$

$$t_3 = 5,0 \text{ ms}$$

اختلاف بسامد در طول دوره  $t_1$  و  $t_3$  نباید از مقدار ۱ جداسازی کanalی فراتر رود.

اختلاف بسامد در طول دوره  $t_2$  نباید از مقدار نصف جداسازی کanalی فراتر رود.

در مورد ایستگاههای قابل حمل دستی، انحراف بسامد در طول  $t_1$  و  $t_3$  ممکن است بزرگتر از یک کanal باشد.  
نمودار متناظر بسامد در ازای زمان در طول  $t_1$  و  $t_3$  باید در گزارش آزمون ثبت شود.

## ۸ روش‌های اندازه‌گیری برای پارامترهای گیرنده

### ۱-۸ بیشینه حساسیت قابل استفاده

این الزامات تنها برای تجهیزاتی به کار می‌رود که دارای یک اتصال دهنده‌ی آنتن خارجی هستند.

### ۱-۱-۸ تعریف

بیشینه حساسیت قابل استفاده گیرنده، کمینه سطح سیگنال (emf) در ورودی گیرنده در بسامد نامی گیرنده و با مدوله‌سازی آزمون عادی می‌باشد که موارد زیر را ایجاد می‌کند:

- یک توان خروجی بسامد صوتی دست کم ۲۵٪ توان خروجی اسمی، (به زیربند ۲-۷ مراجعه شود); و
- نرخ SND/ND برابر ۲۰ dB است که در خروجی گیرنده از طریق شبکه وزنی زوومتریک تلفنی اندازه‌گیری شده است و در استاندارد توصیه نامه ITU-T 0.41 (زیربند ۲-۱-۳) آورده شده است.

### ۲-۱-۸ روش اندازه‌گیری

سیگنال آزمون در بسامد نامی گیرنده با مدوله‌سازی آزمون عادی (DSB به زیربند ۱-۵-۶ مراجعه شود، SSB به زیربند ۲-۵-۶ مراجعه شود و مدوله‌سازی زاویه‌ای به زیربند ۳-۵-۶ مراجعه شود) و با مقدار ۱۲ dB $\mu$ V (DSB) یا ۶ dB $\mu$ V (SSB و مدوله‌سازی زاویه‌ای)، یعنی مقدار حدی برای بیشینه حساسیت قابل استفاده، باید به اتصال دهنده‌ی ورودی گیرنده اعمال شود.

یک بار مقاومتی بسامد صوتی، یک SND/ND سنج و یک شبکه وزنی زوفومتریک تلفنی<sup>۱</sup> باید به پایانه‌های خروجی گیرنده متصل شود. در صورت امکان، واپایش حجم صدا<sup>۲</sup> گیرنده باید برای ارائه توان خروجی بسامد اسمی دست کم ۲۵٪ تنظیم شود. یا در مورد واپایش‌های حجم پله‌ای (مرحله‌ای)، اولین پله‌ای که توان خروجی دست کم ۲۵٪ توان خروجی اسمی را فراهم کند.

سطح ورودی سیگنال آزمون باید تا زمانی که نرخ SND/ND مقدار ۲۰ dB را نشان دهد، کاهش یابد. سطح ورودی سیگنال آزمون تحت این شرایط مقدار بیشینه حساسیت قابل استفاده است.

### ۳-۱-۸ حدود

بیشینه حساسیت قابل استفاده نباید از مقدار emf برابر  $12\text{ dB}\mu\text{V}$ + برای تجهیزات DSB و  $6\text{ dB}\mu\text{V}$ + برای تجهیزات SSB و مدوله‌سازی زاویه‌ای فراتر رود.

### ۲-۸ انتخاب کanal مجاور

این الزامات تنها برای تجهیزاتی به کار می‌رود که دارای یک اتصال دهنده‌ی آنتن خارجی هستند.

### ۱-۲-۸ تعریف

توانمندی گیرنده برای دریافت سیگنال مدوله‌شده موردنظر در بسامد نامی است بدون اینکه در نتیجه حضور یک سیگنال مدوله‌شده ناخواسته در کanal مجاور، از کاهشی معینی فراتر رود.

### ۲-۲-۸ روش اندازه‌گیری

دو سیگنال ورودی باید از طریق شبکه ترکیبی زیربند ۱-۶ به گیرنده متصل شوند.

سیگنال آزمون خواسته شده در بسامد نامی گیرنده و با مدوله‌سازی آزمون عادی (DSB) به زیربند ۱-۵-۶ مراجعه شود، SSB به زیربند ۲-۵-۶ مراجعه شود و مدوله‌سازی زاویه‌ای به زیربند ۳-۵-۶ مراجعه شود) در مقدار emf برابر  $12\text{ dB}\mu\text{V}$  (DSB) یا  $6\text{ dB}\mu\text{V}$  (SSB) و مدوله‌سازی زاویه‌ای)، یعنی مقدار حدی برای بیشینه حساسیت قابل استفاده، باید از طریق اولین ورودی شبکه ترکیبی به اتصال دهنده ورودی گیرنده اعمال شود.

سیگنال آزمون ناخواسته در بسامد Hz ۱۰ بالای بسامد نامی گیرنده که با بسامد Hz ۴۰۰ با یک انحراف  $\pm 1/2\text{ kHz}$  مدوله شده است، باید از طریق دومین ورودی شبکه ترکیبی، به اتصال دهنده ورودی گیرنده اعمال شود.

1- Telephone psophometric weighting network  
2- Volume control

دامنه سیگنال آزمون ناخواسته باید تا زمانی که نرخ  $SND/ND$  و زو فومتریک وزنی در خروجی گیرنده تا  $14\text{ dB}$  کاهش می‌یابد، تنظیم شود.

اندازه انتخاب کanal مجاور نسبتی از سطح سیگنال آزمون ناخواسته به سطح سیگنال آزمون خواسته شده در ورودی گیرنده با واحد  $\text{dB}$  است که برای کاهش مشخص شده در نسبت  $SND/ND$  رخ می‌دهد. این نسبت باید ثبت شود.

اندازه‌گیری باید با یک سیگنال ناخواسته در بسامد کanalی پایین‌تر از سیگنال خواسته شده تکرار شود. دو نسبت یادداشت شده باید به عنوان انتخاب کanal مجاور بالایی و پایینی ثبت شود.

### ۳-۲-۸ حدود

انتخاب کanal مجاور نباید کمتر از  $60\text{ dB}$  باشد.

### ۳-۸ رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل

این الزامات تنها برای تجهیزاتی به کار می‌رود که دارای یک اتصال دهنده‌ی آنتن خارجی هستند.

### ۱-۳-۸ تعریف

معیار گیرنده در دریافت یک سیگنال مدوله شده مورد نیاز در بسامد نامی است، بدون اینکه در نتیجه حضور دو یا چند سیگنال ناخواسته با یک رابطه بسامدی ویژه با بسامد سیگنال خواسته شده، از کاهشی معین فراتر رود.

### ۲-۳-۸ روش اندازه‌گیری

سه سیگنال ورودی باید از طریق شبکه ترکیبی زیربند ۱-۷ به گیرنده متصل شود.

سیگنال آزمون خواسته شده (الف) در بسامد نامی گیرنده با مدوله‌سازی آزمون عادی ( $DSB$ ) به زیربند ۶-۱ مراجعه شود،  $SSB$  به زیربند ۶-۵-۲ مراجعه شود و مدوله‌سازی زاویه‌ای به زیربند ۶-۵-۳ مراجعه شود) در مقدار  $emf$  برابر  $12\text{ dB}\mu\text{V}$  ( $DSB$ ) یا  $6\text{ dB}\mu\text{V}$  ( $SSB$ )، یعنی مقدار حدی برای بیشینه حساسیت قابل استفاده، باید از طریق اولین ورودی شبکه ترکیبی به اتصال دهنده ورودی گیرنده اعمال شود.

سیگنال آزمون ناخواسته (ب) در بسامد  $20\text{ kHz}$  بالای بسامد نامی گیرنده، بدون مدوله‌سازی، باید از طریق دومین ورودی شبکه ترکیبی به اتصال دهنده ورودی گیرنده اعمال شود.

سیگنال آزمون ناخواسته (پ) در بسامد  $40\text{ kHz}$  بالای بسامد نامی گیرنده و نیز با دامنه  $DSB$  مدوله شده با یک بسامد  $Hz$   $400$  با عمق مدوله‌سازی  $60\%$  باید از طریق سومین ورودی شبکه ترکیبی به اتصال دهنده ورودی گیرنده اعمال شود.

بسامد سیگنال آزمون ناخواسته (ب) و (پ) ممکن است برای جستجوی بیشینه مدوله‌سازی متقابل کمی تنظیم شود.

دامنه سیگنال‌های آزمون ناخواسته (ب) و (پ) باید برابر نگاه داشته شود و تا زمانی که نرخ SND/ND و زووفومتریک وزنی در خروجی گیرنده تا ۱۴ dB کاهش می‌یابد، تنظیم شود.

اندازه رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل نسبت به سطح سیگنال‌های آزمون ناخواسته به سطح سیگنال آزمون خواسته شده در ورودی گیرنده بر حسب dB است که کاهش مشخصی در نسبت SND/ND رخ می‌دهد. این نسبت باید ثبت شود.

این دو مجموعه اندازه‌گیری که در بالا ذکر شده است، باید با سیگنال‌های ناخواسته زیر بسامد نامی گیرنده توسط مقادیر مشخص شده‌ای تکرار شود.

### ۳-۳-۸ حدود

نرخ رد پاسخ مدوله‌سازی متقابل نباید کمتر از ۴۸ dB باشد.

### ۴-۸ تابش‌های زائد

#### ۱-۴-۸ تعریف

این بند تنها برای دریافت تجهیزات به کار می‌رود.

یادآوری - تابش‌های زائد در حالت آماده به کار/دریافت تحت زیربند ۲-۵-۷ اندازه‌گیری می‌شوند.

تابش‌های زائد از گیرنده مولفه‌هایی در هر بسامد است که توسط تجهیزات و آنتن تابش می‌یابد.

سطح تابش‌های زائد باید توسط موارد زیر اندازه‌گیری شود:

الف - سطح توان آنها در یک بار مشخص شده (گسیل‌های زائد هدایتی)، و

ب - توان تابشی موثر آنها هنگام تابش از محفظه و سازه تجهیزات (تابش محفظه‌ای)

یا

پ - توان تابشی موثر آنها هنگام تابش از محفظه و آنتن یکپارچه در مورد تجهیزات قابل حمل دستی که به چنین آنتن‌هایی مجهز شده‌اند و اتصال دهنده‌ی RF خارجی ندارند.

#### ۲-۴-۸ روش اندازه‌گیری

##### ۱-۲-۴-۸ روش اندازه‌گیری سطح توان در یک بار مشخص شده

گیرنده باید به یک تضعیف‌کننده  $\Omega$  ۵۰ متصل باشد. خروجی تضعیف‌کننده باید به یک گیرنده اندازه‌گیری متصل باشد. گیرنده باید روشن شود و گیرنده اندازه‌گیری باید بر روی گستره بسامدی ۹ kHz تا ۲ GHz تنظیم شود.

سطح توان در هر بسامد که در آن یک مولفه زائد آشکارسازی شود، باید به عنوان سطح زائد تحويلی به بار مشخص شده ثبت شود.

##### ۲-۲-۴-۸ روش اندازه‌گیری توان تابشی موثر

تجهیزات در یک محل آزمون که از پیوست الف انتخاب شده است، باید در ارتفاع مشخصی بر روی تکیه‌گاه مناسب و در موقعیتی نزدیک به استفاده عادی که توسط سازنده اعلام شده است، قرار گیرد. اتصال دهنده آنتن گیرنده باید به آنتن مصنوعی زیربند ۶-۶ متصل باشد.

آنتن آزمون باید برای قطبش عمودی جهت‌دهی شده باشد و ارتفاع آن باید طوری انتخاب شود که با بسامد لحظه‌ای در گیرنده اندازه‌گیری مطابقت داشته باشد. خروجی آنتن آزمون باید به یک گیرنده اندازه‌گیری متصل باشد. گیرنده باید روشن شود و گیرنده اندازه‌گیری باید بر روی گستره بسامدی ۲ MHz تا ۲۵ MHz تنظیم شود. آنتن آزمون در هر بسامد که در آن یک مولفه زائد آشکارسازی شود تا زمانی که بیشینه سطح سیگنال به وسیله گیرنده اندازه‌گیری آشکارسازی شود باید در گستره مشخص شده‌ای بالا و پایین رود. سپس گیرنده باید ۳۶۰ درجه در صفحه‌ی افقی بچرخد تا بیشینه سطح سیگنال به وسیله گیرنده اندازه‌گیری آشکارسازی شود. بیشینه سطح سیگنال که به وسیله گیرنده اندازه‌گیری آشکارسازی می‌شود باید یادداشت شود.

گیرنده باید با یک آنتن جانشین که در زیربند الف-۲-۳ تعریف شده، جایگزین شود. آنتن جانشین باید برای قطبش عمودی جهت‌دهی شود و ارتفاع آن نیز باید به منظور تطبیق با بسامد مولفه زائد آشکارسازی شده تنظیم شود. آنتن جانشین باید به یک مولد سیگنال کالیبره شده متصل باشد. بسامد مولد سیگنال کالیبره شده باید برای بسامد مولفه زائد آشکارسازی شده تنظیم شود.

در صورت لزوم تنظیمات تضعیف‌کننده ورودی گیرنده اندازه‌گیری باید به منظور افزایش حساسیت گیرنده اندازه‌گیری تنظیم شود. آنتن آزمون باید در گستره مشخص شده ارتفاع برای اطمینان از اینکه بیشینه سیگنال دریافت می‌شود، بالا و پایین رود. سیگنال ورودی به آنتن جانشین باید تا سطحی تنظیم شود که سطح یادداشت شده هنگام اندازه‌گیری مولفه زائد را تولید کند. این مقدار برای تغییر تنظیمات تضعیف‌کننده ورودی گیرنده اندازه‌گیری تصحیح شده است. سطح ورودی آنتن جانشین باید به عنوان سطح توان ثبت شود و برای تغییر تنظیمات تضعیف‌کننده ورودی گیرنده اندازه‌گیری تصحیح شود.

اندازه‌گیری باید با آنتن آزمون و آنتن جانشین که برای قطبش افقی جهت‌دهی شده، تکرار شود.

اندازه توان تابشی موثر از مولفه‌های زائد، بزرگتر از دو سطح توان ثبت شده برای هر مولفه زائد در ورودی آنتن جانشین است و در صورت لزوم این سطح برای بهره آنتن تصحیح شده است.

### ۳-۲-۴-۸ روش اندازه‌گیری توان تابشی موثر

اندازه‌گیری باید مطابق با زیربند ۲-۲-۴-۸ انجام شود، غیر از زمانی که در آن ورودی گیرنده باید به جای آنتن مصنوعی به آنتن یکپارچه متصل شود.

### ۳-۴-۸ حدود

توان هریک از تابش‌های زائد نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۶ و جدول ۷ فراتر رود.

**جدول ۶ - مولفه‌های هدایتی**

بالای ۱ GHz تا ۲ GHz	۱ GHz تا ۹ kHz	گستره بسامدی
۲۰ <sub>-۱۰</sub> nW (-۴۷ <sub>-۰</sub> dBm)	۲ <sub>-۱۰</sub> nW (-۵۷ <sub>-۰</sub> dBm)	حد

**جدول ۷ - مولفه‌های تابشی**

بالای ۱ GHz تا ۲ GHz	۱ GHz تا ۳۰ MHz	گستره بسامدی
۲۰ <sub>-۱۰</sub> nW (-۴۷ <sub>-۰</sub> dBm)	۲ <sub>-۱۰</sub> nW (-۵۷ <sub>-۰</sub> dBm)	حد

پهنهای باندهای مرجع از جدول ۸ باید مورد استفاده قرار گیرد.

**جدول ۸ - پهنهای باندهای مرجع که برای اندازه‌گیری گسیل‌های زائد مورد استفاده قرار می‌گیرند**

RBW	گستره بسامدی
۱ kHz	۱۵۰ kHz تا ۹ kHz
۱۰ kHz	۳۰ MHz تا ۱۵۰ kHz
۱۰۰ kHz	۱ GHz تا ۳۰ MHz
۱ MHz	۲ GHz تا ۱ GHz

### ۹ عدم قطعیت اندازه‌گیری

تفسیر نتایج ثبت شده در گزارش آزمون برای اندازه‌گیری‌هایی که در این استاندارد توصیف شده‌اند باید به شرح زیر باشد:

- مقدار اندازه‌گیری شده وابسته به حد متناظر باید به منظور تصمیم‌گیری در مورد اینکه آیا یک تجهیز، الزامات این استاندارد را برآورده می‌سازد یا خیر، استفاده شود؛
- مقدار عدم قطعیت اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری هر پارامتر باید به‌طور جداگانه در گزارش آزمون درج شود.
- مقدار عدم قطعیت اندازه‌گیری برای هر اندازه‌گیری باید برابر یا پایین‌تر از مقادیر مطلق اعداد جدول ۹ باشند.

#### جدول ۹ - عدم قطعیت اندازه‌گیری

عدم قطعیت	پارامتر
$1 \pm 10^{-7}$	بسامد رادیویی
$\pm 0.75 \text{ dB}$	توان RF
$\pm 5 \%$	بیشینه انحراف بسامد
$\pm 6 \text{ dB}$	توان تابشی RF
$\pm 5 \text{ dB}$	توان کانال مجاور
$\pm 4 \text{ dB}$	گسیل زائد هدایتی
$\pm 7 \text{ dB}$	گسیل زائد هدایتی گیرنده
$\pm 4 \text{ dB}$	اندازه‌گیری دو-سیگنالی
$\pm 3 \text{ dB}$	اندازه‌گیری سه-سیگنالی
$\pm 6 \text{ dB}$	گسیل تابشی فرستنده
$\pm 6 \text{ dB}$	اندازه‌گیری تابشی گیرنده
$\pm 1^\circ \text{C}$	دما
$\pm 10 \%$	رطوبت

یادآوری - برای همه پارامترهای RF مقادیر تا ۴ GHz معتبر است.

برای روش‌های آزمون مطابق با این استاندارد، مقادیر عدم قطعیت اندازه‌گیری باید مطابق با اصول روش‌های توصیف شده در گزارش فنی TR 100 028 (زیربند ۱-۱-۲) محاسبه شوند و نیز باید متناظر با یک ضریب انبساط (ضریب پوشش)  $k = 2$  یا  $k = 1.96$  مطابقت داشته باشد (که سطوح اطمینان به ترتیب ۹۵٪ و ۹۵/۴۵٪ در جایی که توزیع‌های مشخص کننده عدم قطعیت اندازه‌گیری واقعی، عادی (گوسی) هستند).

جدول ۹ بر مبنای این ضرایب توسعه است.

ضریب انبساط ویژه‌ای که برای ارزیابی عدم قطعیت اندازه‌گیری استفاده می‌شود، باید بیان شود.

## پیوست الف

### (الزامی)

#### اندازه‌گیری تابشی

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

##### الف-۱-۱ محل آزمون برون‌بنا

محل آزمون برون‌بنا باید روی سطح زمین معقول باشد. یک صفحه‌ی زمین در یک نقطه از محل، دست کم باید دارای قطر  $5\text{ m}$  باشد. بهمنظور پشتیبانی از نمونه آزمون، یک تکیه‌گاه نارسانا در وسط این صفحه‌ی زمین، با قابلیت چرخش کامل  $360^\circ$  درجه در سطح افقی، باید در  $1.5\text{ m}$  بالای سطح زمین استفاده شود. محل آزمون باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا امکان سرپاکردن (نصب) یک آنتن اندازه‌گیری یا فرستندگی در فاصله  $\lambda/2$  یا  $3\text{ m}$ ، هر کدام که بیشتر باشد را فراهم‌سازد. فاصله‌ای که درواقع استفاده می‌شود باید با نتایج آزمون‌های انجام‌شده در محل ثبت شود.

اقدامات احتیاطی کافی باید اتخاذ شود تا اطمینان حاصل شود که بازتاب‌های ناشی از اشیای فرعی مجاور محل و بازتاب‌های زمین، نتایج اندازه‌گیری را تضعیف نمی‌کند.

##### الف-۱-۱-۱ محل آزمون برای ایستگاه‌های قابل حمل دستی

محل آزمون باید روی سطح نسبتا هموار یا زمین باشد. محل آزمون باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا امکان سرپاکردن یک آنتن اندازه‌گیری یا فرستندگی را در فاصله دست کم  $6\text{ m}$  فراهم‌سازد. فاصله‌ای که درواقع استفاده می‌شود باید با نتایج آزمون انجام‌شده در محل آزمون ثبت شود.

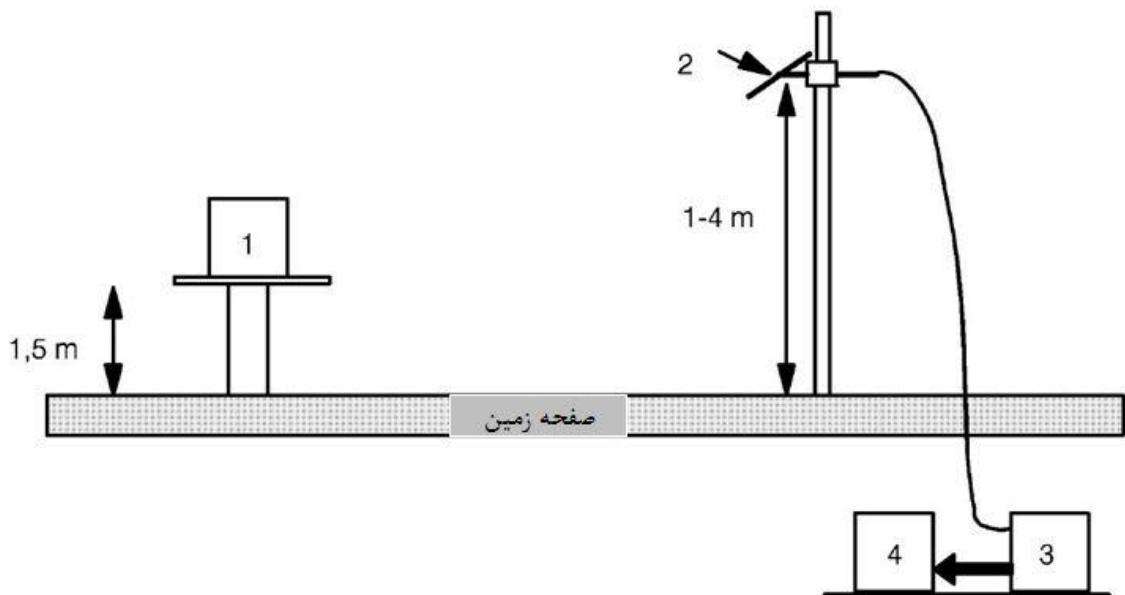
یک صفحه‌ی زمین در یک نقطه از محل، دست کم باید دارای  $5\text{ m}$  قطر باشد. بهمنظور پشتیبانی از نمونه آزمون، یک تکیه‌گاه در وسط این صفحه‌ی زمین با قابلیت چرخش کامل  $360^\circ$  درجه در سطح افقی، باید در  $1.5\text{ m}$  بالای سطح زمین استفاده شود. این تکیه‌گاه شامل یک لوله پلاستیکی است که با آب نمک ( $9\text{ g/cm}^3$  در لیتر) پر می‌شود. لوله باید دارای  $1.5\text{ cm}$  طول و  $(10 \pm 0.5)\text{ cm}$  قطر داخلی باشد. انتهای فوقانی لوله که در تماس با آب قرار دارد با یک صفحه فلزی به قطر  $15\text{ cm}$  بسته است.

نمونه باید با بزرگترین قسمت خود روی صفحه فلزی قرار گیرد. برای برآورده ساختن الزام عمودی بودن آنتن‌ها در هنگام حفظ تماس با صفحه فلزی، ممکن است لازم باشد که از یک صفحه فلزی دوم استفاده شود که به صفحه‌ی اول وصل شده است. این صفحه فلزی باید در اندازه  $15\text{ cm} \times 10\text{ cm}$  باشد و باید با صفحه اول با لبه  $10\text{ cm}$  آن طوری لولا شود<sup>۱</sup> که بتوان زاویه بین صفحات را بین  $0^\circ$  (صفر) و  $90^\circ$  درجه تنظیم کرد. نقطه‌ی لولا باید قابل تنظیم باشد تا بتوان مرکز نمونه را در بالای مرکز صفحه‌ی دایره‌ای قرار داد. در

1- Hinged

نمونه‌هایی که طول در امتداد محور آنتن آن کمتر از ۱۵ cm است، نمونه باید طوری چیده شود تا پایه آنتن‌ها در لبه صفحه‌ی لولاشده قرار گیرد.

اقدامات احتیاطی کافی باید اتخاذ شود تا اطمینان حاصل شود که بازتابی از اشیای فرعی مجاور محل و بازتاب‌های زمین، نتایج اندازه‌گیری را تضعیف نمی‌کند.



راهنما:

- |  |   |
|--|---|
| تجهیزات تحت آزمون                            | ۱ |
| آنتن آزمون                                   | ۲ |
| پلایه بالاگذر (ضروری برای تابش TX بسیار قوی) | ۳ |
| تحلیلگر طیفی یا گیرنده اندازه‌گیری           | ۴ |

شکل الف-۱- چیدمان کلی

## الف-۱ آنتن آزمون

آنتن آزمون به منظور آشکار کردن تابش از نمونه آزمون و آنتن جانشین (هردو باهم) در زمان‌های زیر به کار می‌رود. اول زمانی که محل برای اندازه‌گیری‌های تابشی مورد استفاده قرار می‌گیرد که در صورت لزوم آنتن آزمون به عنوان یک آنتن فرستنده مورد استفاده قرار می‌گیرد و دوم زمانی که محل برای اندازه‌گیری مشخصه‌های گیرنده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این آنتن بر روی یک تکیه‌گاه نصب می‌شود تا بتوان آنتن را در قطبش افقی یا عمودی استفاده کرد و نیز بتوان ارتفاع آن را از مرکز در بالای سطح زمین در گستره ۱ m تا ۴ m تغییر داد. ترجیحاً توصیه می‌شود یک آنتن آزمون با راستاوری<sup>۱</sup> معلوم استفاده شود. ابعاد آنتن آزمون در امتداد محور اندازه‌گیری نباید بیشتر از ۲۰٪ فاصله اندازه‌گیری باشد.

برای اندازه‌گیری‌های تابشی گیرنده و فرستنده، آنتن آزمون به یک گیرنده اندازه‌گیری متصل می‌شود که قادر به تنظیم هر بسامد تحت بررسی و اندازه‌گیری دقیق سطوح نسبی سیگنال در ورودی آن می‌باشد. آنتن آزمون برای اندازه‌گیری‌های حساسیت تابشی گیرنده، به یک مولد سیگنال متصل می‌شود.

#### الف-۱-۳ آنتن جانشین

هنگام اندازه‌گیری در گستره بسامدی تا  $1\text{ GHz}$ ، آنتن جانشین باید یک آنتن دوقطبی نصف طول موج باشد که در بسامد مورد نظر طنین می‌کند و یا یک دو قطبی کوتاهشده باشد که برای دو قطبی نیم‌طول موج کالیبره شده است. مرکز این آنتن باید با نقطه مرجع نمونه آزمونی که جایگزین می‌شود، منطبق باشد. این نقطه مرجع زمانی که آنتن آن در داخل محفظه نصب شده، یا نقطه‌ای که یک آنتن خارجی به محفظه متصل شده، باید مرکز حجم نمونه باشد.

فاصله بین پایین‌ترین قسمت دوقطبی و زمین باید دست کم  $30\text{ cm}$  باشد.

آننتن جانشین زمانی که محل بهمنظور اندازه‌گیری‌های تابش زائد و اندازه‌گیری‌های توان تابشی موثر فرستنده مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید به یک مولد سیگنال کالیبره شده متصل شود. آنتن جانشین زمانی که محل آزمون بهمنظور اندازه‌گیری حساسیت گیرنده مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید به یک گیرنده اندازه‌گیری کالیبره شده متصل شود.

مولد سیگنال و گیرنده باید در بسامدهای تحت بررسی کار کند و باید از طریق تطبیق مناسب و شبکه‌های موازنه مناسب، به آنتن متصل شود.

#### الف-۱-۴ سایر مکان‌های درون‌بنای اختیاری

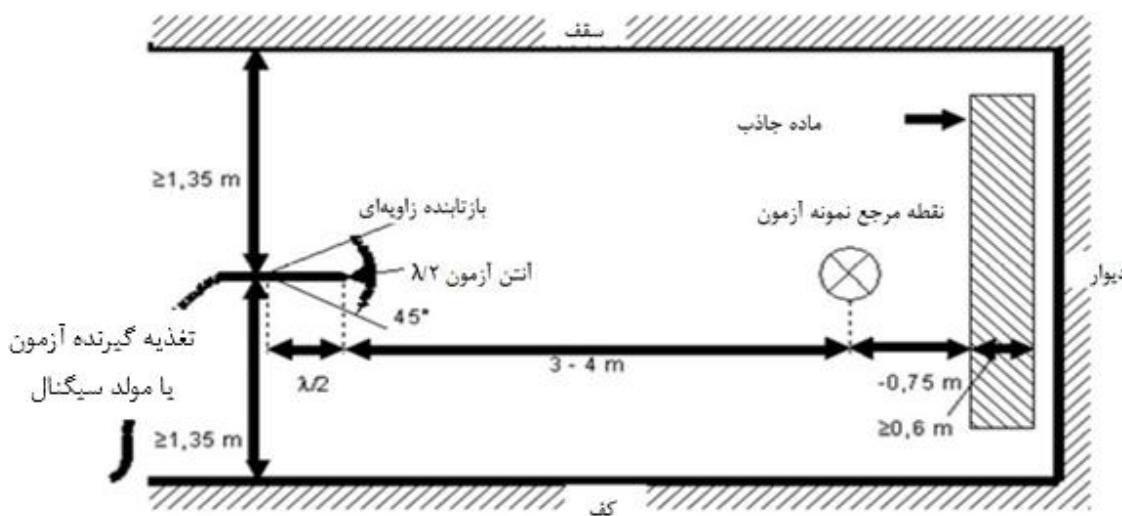
هنگامی که بسامد سیگنال‌های اندازه‌گیری شده بیشتر از  $80\text{ MHz}$  باشد، ممکن است از یک مکان درون‌بنا استفاده شود. اگر چنین مکان جایگزینی استفاده شود، این امر باید در گزارش آزمون ثبت شود. مکان اندازه‌گیری ممکن است یک اتاق آزمایشگاه با کمینه فضای  $6\text{ m}$  تا  $7\text{ m}$  بوده و دست کم  $2/7\text{ m}$  ارتفاع داشته باشد.

به غیر از دستگاه اندازه‌گیری و کارور، اتاق باید تا جای ممکن از اشیاء بازتاب‌کننده غیر از دیوارها، کف و سقف عاری باشد.

بازتاب‌های ذاتی از دیوار پشت تجهیزات تحت آزمون با فراردادن یک مانع از مواد جاذب در جلوی آن کاهش می‌یابد. بازتابنده زاویه‌ای<sup>۱</sup> اطراف آنتن آزمون بهمنظور کاهش اثر بازتابها از دیوار مقابل و از کف و سقف در اندازه‌گیری‌های با قطبش افقی استفاده می‌شود. به طور مشابه، این بازتابنده زاویه‌ای اثرات بازتابها از دیوارهای جانبی را برای اندازه‌گیری‌های با قطبش عمودی کاهش می‌دهد. برای قسمت پایینی از گستره بسامدی (حدودا زیر  $175\text{ MHz}$ ) هیچ بازتابنده زاویه‌ای یا مانع جاذبی لازم نیست. به دلایل عملی،

آنتن  $\lambda/2$  در شکل الف-۲ ممکن است با یک آنتن با طول ثابت جایگزین شود، به شرطی که این طول بین  $\lambda/4$  و  $\lambda/2$  در بسامد اندازه‌گیری باشد و حساسیت سامانه اندازه‌گیری کافی باشد. به همین ترتیب فاصله  $\lambda/2$  تا راس<sup>۱</sup> ممکن است تغییر کند.

آنتن آزمون، گیرنده اندازه‌گیری، آنتن جانشین و مولد سیگنال کالیبره شده به روشی مشابه با روش کلی استفاده می‌شوند. برای اطمینان از این که خطاهای ناشی از مسیر انتشار نزدیک به نقطه‌ای نمی‌باشد که در آن لغو فاز بین سیگنال‌های مستقیم و باقی سیگنال‌های بازتاب شده رخ نمی‌دهد. آنتن جایگزین باید به فاصله  $10 \pm 10$  cm در جهت آنتن آزمون و همچین در دو جهت عمود بر جهت اول حرکت داده شود. اگر این تغییرات فاصله باعث تغییر سیگنال بیش از ۲ dB شود، بهتر است نمونه آزمون دوباره موقعیت‌دهی شود تا زمانی که تغییر کمتر از ۲ dB حاصل شود.



شکل الف-۲- چیدمان مکان درون‌بنا (نمایش در قطبش افقی)

## الف-۲ راهنمای استفاده از مکان‌های آزمون تابشی

برای اندازه‌گیری‌هایی که شامل استفاده از میدان‌های تابشی هستند، ممکن است از یک محل آزمون مطابق با الزامات زیریند الف-۱ استفاده شود. هنگام استفاده از چنین محل آزمونی، برای اطمینان از ثبات نتایج اندازه‌گیری مشاهده شرایط زیر توصیه می‌شود.

### الف-۲-۱ فاصله اندازه‌گیری

شواهد نشان می‌دهد در صورتی که فاصله اندازه‌گیری کمتر از  $\lambda/2$  در بسامد اندازه‌گیری نبوده و اقدامات احتیاطی که در این پیوست شرح داده شده رعایت شود، فاصله اندازه‌گیری چندان مهم نیست و نتایج اندازه‌گیری به طور قابل توجهی تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. معمولاً فواصل اندازه‌گیری ۳ m، ۵ m، ۱۰ m و ۳۰ m در آزمایشگاه‌های آزمون اروپا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## الف-۲ آنتن آزمون

ممکن است انواع مختلفی از آنتن آزمون مورد استفاده قرار بگیرد، زیرا انجام اندازه‌گیری‌های جایگزین اثر خطاهای را در نتایج اندازه‌گیری کاهش می‌دهد.

تغییر ارتفاع آنتن آزمون در گستره  $1\text{ m}$  تا  $4\text{ m}$  به منظور پیدا کردن نقطه‌ای که تابش در آن بیشینه است، ضروری می‌باشد.

ممکن است تغییر ارتفاع آنتن آزمون در بسامدهای پایینی کمتر از حدودا  $100\text{ MHz}$  ضروری نباشد.

## الف-۳ آنتن جانشین

تغییرات در نتایج اندازه‌گیری ممکن است با استفاده از انواع مختلف آنتن جانشین در بسامدهای پایینی کمتر از حدودا  $80\text{ MHz}$  رخ دهد. در جایی که آنتن دو قطبی کوتاه‌شده در این بسامدها استفاده شود، بهتر است جزئیات نوع آنتن استفاده شده با نتایج آزمون‌های انجام‌شده در محل آزمون آورده شود. هنگام استفاده از آنتن‌های دوقطبی کوتاه‌شده، باید عامل‌های تصحیح را در نظر گرفت.

## الف-۴ آنتن مصنوعی

ابعاد آنتن مصنوعی که در اندازه‌گیری‌های تابشی مورد استفاده قرار می‌گیرند، بهتر است نسبت به نمونه تحت آزمون کوچکتر باشد.

در صورت امکان بهتر است اتصال مستقیم بین آنتن مصنوعی و نمونه آزمون مورد استفاده قرار گیرد. در مواردی که لازم است از یک کابل اتصال استفاده شود، توصیه می‌شود اقدامات احتیاطی به منظور کاهش تابش از این کابل، به عنوان مثال استفاده از هسته‌های فریت یا کابل‌های دو پوششی لحاظ شود.

## الف-۵ کابل‌های کمکی

موقعیت کابل‌های کمکی (منبع تغذیه و کابل‌های صدابر و غیره) که به اندازه کافی از هم جدا نشده‌اند ممکن است منجر به ایجاد تغییرات در نتایج اندازه‌گیری شود. به منظور دستیابی به نتایج قابل تجدید، بهتر است کابل‌ها و سیم‌های کمکی به صورت عمودی به پایین مرتب شوند (از طریق یک سوراخ در تکیه‌گاه نارسان).

## الف-۳ محل آزمون درون‌بنا جایگزین با اختیارات بیشتر که از یک اتاقک بی‌پژواک<sup>۱</sup> یا نیمه بی‌پژواک<sup>۲</sup> استفاده می‌کند

زمانی که بسامد سیگنال‌های اندازه‌گیری شده برای اندازه‌گیری‌های تابشی بیشتر از  $25\text{ MHz}$  است، ممکن است از یک محل درون‌بنا استفاده شود که دارای یک اتاقک بی‌پژواک باشد که به خوبی محافظت شده است، این اتاقک شبیه‌ساز محیط فضای باز است. در صورت استفاده از چنین اتاقکی، این امر در گزارش آزمون ثبت شود.

1- Anechoic Chamber

2- Semi Anechoic Chamber

آنتن آزمون، گیرنده اندازه‌گیری، آنتن جانشین و مولد سیگنال کالیبره شده به روشی مشابه با روش کلی زیربند الف-۱ استفاده می‌شوند. در گستره بین MHz ۲۵ و ۱۰۰ ممکن است کالیبره‌های بیشتری لازم باشد.

یک مثال از محل اندازه‌گیری نوعی ممکن است یک اتاقک بی‌پژواک محافظت شده الکتریکی باشد که ۱۰ m طول، ۵ m عرض و ۵ m ارتفاع داشته باشد. بهتر است دیوارها و سقف با جاذب‌های RF با ارتفاع ۱ m پوشیده باشد. توصیه می‌شود فضای اصلی با مواد جاذب با ضخامت ۱ m پوشیده شده و کف چوبی قادر به حمل تجهیزات آزمون و کارورها باشد. فاصله اندازه‌گیری از ۳ m تا ۵ m در محور میانی بزرگتر از اتاقک می‌تواند برای اندازه‌گیری‌ها استفاده شود. ساختمان اتاقک بی‌پژواک در زیربندهای زیر شرح داده شده است.

#### الف-۳ مثالی از ساختمان یک اتاقک بی‌پژواک محافظت شده

اندازه‌گیری‌های فضای آزاد می‌تواند در یک اتاقک اندازه‌گیری محافظت شده شبیه‌سازی شود که در آن دیوارها با جاذب‌های RF پوشش داده شده است. شکل الف-۳ الزامات اتلاف محافظ و اتلاف بازگشتی دیوار را در چنین اتاقی نشان می‌دهد. از آنجایی که ابعاد و مشخصه‌های مواد جاذب معمولی قطعاً زیر MHz ۱۰۰ است (ارتفاع جاذب‌ها کمتر از ۱ m، تضعیف بازتاب کمتر از ۲۰ dB)، چنین اتاقی برای اندازه‌گیری‌های بالای MHz ۱۰۰ ترجیحاً مناسب است. شکل الف-۴ ساختمان یک اتاقک اندازه‌گیری محافظت شده را که دارای فضای اصلی ۵ m تا ۱۰ m و ارتفاع ۵ m است، نشان می‌دهد. سقف‌ها و دیوارها به وسیله جاذب‌های هرمی شکل که حدوداً ۱ m ارتفاع دارند، پوشش یافته‌اند. فضای اصلی با جاذب‌هایی پوشیده شده که قابلیت حمل را دارند و نوعی کف را شکل می‌دهند. ابعاد داخلی در دسترس این اتاق ۳ m × ۸ m × ۳ m می‌باشد به‌طوری که فاصله اندازه‌گیری بیشینه ۵ m طول در محور میانی این اتاق قابل دسترسی است.

فاصله اندازه‌گیری در MHz ۱۰۰ می‌تواند بیشینه تا ۲۸ گسترش یابد. جاذب‌های کف بازتاب‌های کف را دفع می‌کنند به‌طوری که ارتفاع آنتن نیازی به تغییر نداشته باشد و نیازی به درنظرگرفتن اثرات بازتاب کف نمی‌باشد. تمامی نتایج اندازه‌گیری می‌تواند با محاسبات ساده‌ای بررسی شود و رواداری‌های اندازه‌گیری، کوچتکرین مقادیر ممکن را به‌دلیل پیکربندی ساده اندازه‌گیری دارند.

بانگری بازتاب‌های کف برای اندازه‌گیری‌های خاص می‌تواند ضروری باشد. از بین رفتمندی جاذب‌های کف می‌تواند به معنای حذف حدوداً ۲۴ m<sup>3</sup> ماده جاذب باشد. از این‌رو جاذب‌های کف با صفحات فلزی از شبکه‌های فلزی پوشیده می‌شود.

#### الف-۴ اثر بازتاب‌های پارازیتی در اتاقک بی‌پژواک

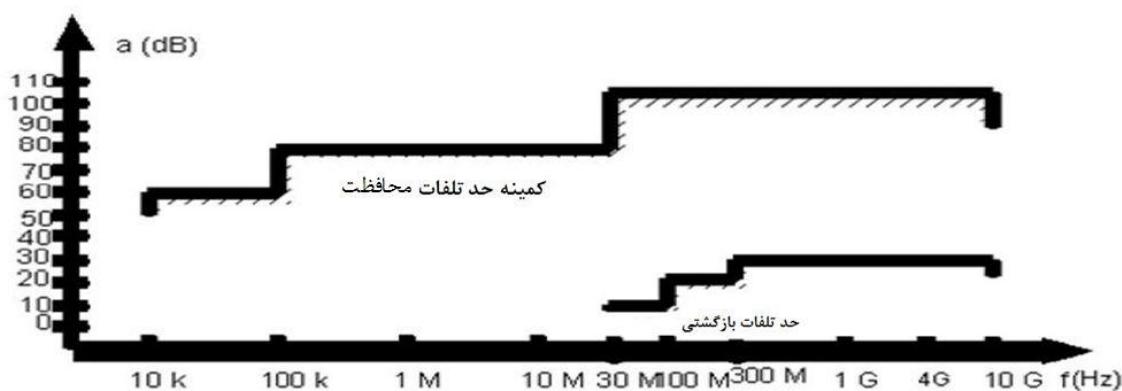
برای انتشار فضای آزاد در شرایط میدان دور، همبستگی (Ro/R) E=E<sub>0</sub> برای وابستگی شدت میدان E به فاصله R معتبر است، در این رابطه E<sub>0</sub> شدت میدان مرجع در فاصله مرجع Ro است. مفید است فقط از این رابطه برای اندازه‌گیری‌های قیاسی استفاده کنید، زیرا تمام ثابت‌ها با این نسبت حذف می‌شوند و تضعیف کابل و یا عدم تطبیق آنتن یا ابعاد آنتن اهمیتی ندارند. انحراف‌ها از منحنی آرمانی در صورتی که لگاریتم معادله فوق مورد استفاده قرار گیرد به راحتی قابل مشاهده است، زیرا این رابطه آرمانی برای شدت میدان و

فاصله می‌تواند به عنوان یک خط مستقیم نشان داده شود و انحرافات در عمل کاملاً واضح است. این روش غیرمستقیم نشان‌دهنده اختلالاتی می‌باشد که ناشی از بازتاب‌های موثرتری است که خیلی کمتر از اندازه-گیری مستقیم تضعیف بازتاب مشکل‌ساز هستند.

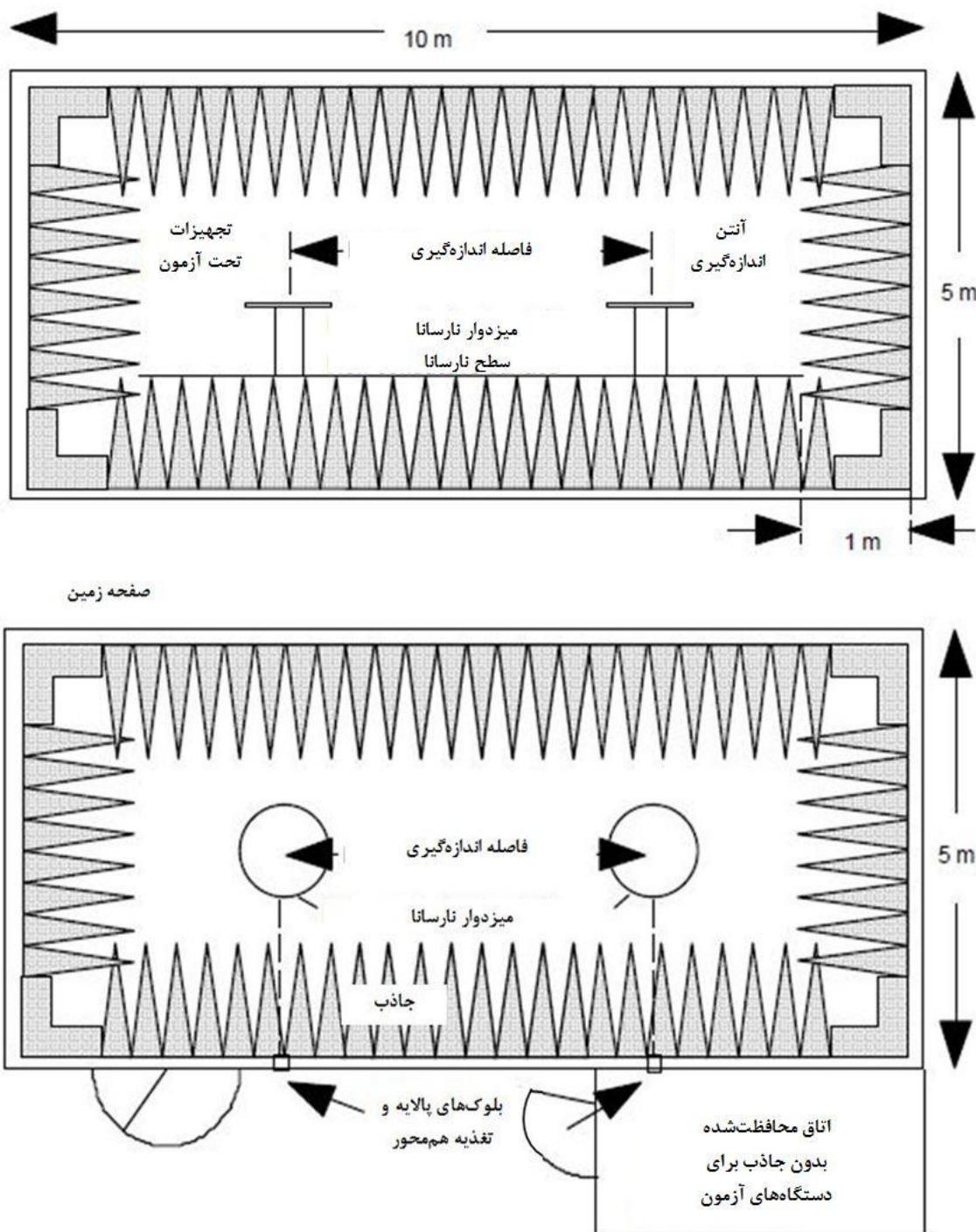
با یک اتاقک بی‌پژواک با ابعاد پیشنهادشده در زیربند الف-۳ در بسامدهای پایین تا  $100\text{ MHz}$ ، هیچ شرایط میدان دوری وجود ندارد و از اینرو بازتاب‌ها قوی‌تر است. بنابراین کالیبره دقیقی لازم است. در گستره بسامدی متوسط از  $100\text{ GHz}$  تا  $1\text{ GHz}$ ، وابستگی شدت میدان به فاصله، بسیار مناسب است و انتظارات را به خوبی برآورده می‌کند. در گستره بسامدی  $1\text{ GHz}$  تا  $2\text{ GHz}$ ، به دلیل اینکه بازتاب‌های بیشتری رخ می‌دهد، وابستگی شدت میدان به فاصله، همبستگی نزدیکی به هم ندارد.

### الف-۳-۳ کالیبره اتاقک بی‌پژواک محافظت‌شده

کالیبره دقیق اتاقک باید بر روی گستره بسامدی  $25\text{ MHz}$  تا  $2\text{ GHz}$  انجام شود.



شکل الف-۳-مشخصات محافظت و بازتاب‌ها



شکل الف-۴- مثالی از اتاق‌ک محافظت‌شده بی‌پژواک

## پیوست ب

### (الزامی)

#### مشخصات برای چیدمان‌های اندازه‌گیری توان کanal مجاور

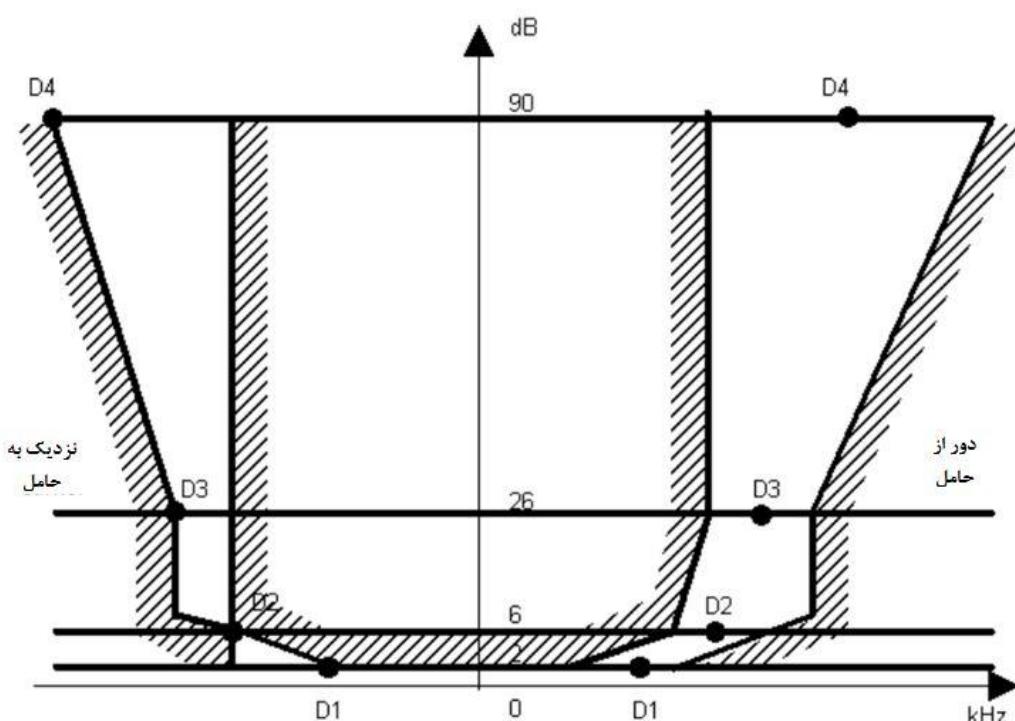
##### ب-۱ مشخصات گیرنده اندازه‌گیری توان

گیرنده اندازه‌گیری توان از یک ترکیب کننده، یک پالایه IF، یک نوسان‌ساز، یک تقویت‌کننده، یک تضعیف‌کننده متغیر و یک نشانگر مقدار RMS تشکیل می‌شود. به جای تضعیف‌کننده متغیر با نشانگر مقدار RMS، استفاده از یک ولت‌سنچ RMS کالیبره شده بر حسب dB نیز امکان‌پذیر است. مشخصه‌های فنی گیرنده اندازه‌گیری توان در زیربندهای ب-۱-۱ تا ب-۱-۴ ارائه شده‌است.

یک روش اندازه‌گیری حایگزین، به جای پالایه IF، باید شامل استفاده از یک تحلیلگر طیفی با پهنه‌ی باند تفکیک ۱۰۰ Hz و یکپارچه‌سازی توان تمام اندازه‌گیری‌های زیرباند Hz ۱۰۰ روی کل پهنه‌ی باند  $\pm D2$  باشد (به جدول ب-۱ مراجعه شود).

##### ب-۱-۱ پالایه IF

پالایه IF باید درون حدود مشخصه انتخاب شکل ب-۱ قرار گیرد.



شکل ب-۱-۱- پالایه IF

مشخصه انتخاب باید جداسازی‌های بسامدی از بسامد مرکزی نامی کanal مجاوری را حفظ کند که در ستون ۲ جدول ب-۱ قید شده است.

نقاط تضعیف روی شبیب به سمت حامل نباید از رواداری‌هایی قیدشده در ستون ۳ جدول ب-۱، فراتر رود.

نقاط تضعیف روی شبیب، دور از حامل، نباید از رواداری‌هایی قیدشده در ستون ۴ جدول ب-۱، فراتر رود.

#### جدول ب-۱-مشخصات انتخاب «گیرنده»

۱ نقاط تضعیف	۲ فاصله‌گذاری‌های کanal	۳ رواداری به سمت C	۴ رواداری دور از C
D1 (2 dB)	۳ kHz	+1,۳۵ kHz	± ۲ kHz
D2 (6 dB)	۴,۲۵ kHz	± ۰,۱ kHz	± ۲ kHz
D3 (26 dB)	۵,۵ kHz	-1,۳۵ kHz	± ۲ kHz
D4 (90 dB)	۹,۵ kHz	-۵,۳۵ kHz	-۶ kHz و + ۲ kHz

کمینه تضعیف پالایه، خارج از نقاط تضعیف dB ۹۰، باید برابر یا بیشتر از dB ۹۰ باشد.

#### ب-۱-۲ تضعیف‌کننده متغیر

نشانگر تضعیف باید دارای کمینه گستره dB ۸۰ و درستی خوانش dB ۱ باشد.

#### ب-۱-۳ نشانگر مقدار RMS

دستگاه باید سیگنال‌های غیرسینوسی را به درستی با نسبتی تا ۱۰ به ۱ بین مقدار اوج و مقدار RMS نشان دهد.

#### ب-۱-۴ نوسان‌ساز و تقویت‌کننده

onusan‌ساز و تقویت‌کننده باید به روشی طراحی شوند که اندازه‌گیری توان کanal مجاور فرستنده و امدوله شده کم‌نوفه که نوفه خود آن تأثیر ناچیزی روی نتیجه اندازه‌گیری دارد، با مراجعه به حامل نوسان‌ساز، مقدار اندازه‌گیری شده کوچکتر مساوی dB ۸۰-را نشان دهد.

پیوست پ

(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

پ-۱: بخش‌های اضافه شده:

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

## کتابنامه

- [1] Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity (R&TTE Directive).
- [2] ETSI TR 102 273 (all parts) (V1.2.1): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Improvement on Radiated Methods of Measurement (using test site) and evaluation of the corresponding measurement uncertainties".
- [3] ETSI EN 301 489-1 (V1.7.1): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements".

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۶، سال ۹۹۴۱-۱: سازگاری الکترومغناطیسی و طیف رادیویی (ERM) - استاندارد سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) تجهیزات و سرویس های رادیویی - قسمت ۱: الزامات فنی مشترک، با استفاده از استاندارد ETSI EN 301 489-1: 2005 تدوین شده است.

- [4] ETSI EN 301 489-13 (V1.2.1): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 13: Specific conditions for Citizens' Band (CB) radio and ancillary equipment (speech and non-speech)".
- [5] Council Directive 89/336/EEC of 3 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (EMC Directive).