



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۱۹۹-۱

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO  
18199-1  
1st. Edition  
2014

سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف  
رادیویی (ERM)، افزاره‌های کوتاه‌برد (SRD)؛  
تجهیزات ارتباطات داده القایی گستره نزدیک  
عمل کننده در ۱۳٫۵۶ MHz؛  
قسمت ۱: مشخصه‌های فنی و روش‌های  
آزمون

**Electromagnetic compatibility  
and Radio spectrum Matters (ERM);  
Short Range Devices (SRD);  
Close Range Inductive Data  
Communication  
equipment operating at 13,56 MHz;  
Part 1: Technical characteristics and test  
methods**

**ICS:33.100.01**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

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 غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته، طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند، در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. به این ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران، شماره ۵، تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد، به تصویب رسیده باشند.

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 نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)، افزاره‌های کوتاه برد (SRD)؛  
تجهیزات ارتباطات داده القایی گستره نزدیک عمل کننده در ۱۳/۵۶ MHz؛ قسمت ۱: مشخصه‌های  
فنی و روش‌های آزمون»

### رئیس:

سمت و /یا نمایندگی  
کارشناس استاندارد سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

عروجی، سیدمهدی  
(فوق لیسانس مدیریت فناوری اطلاعات)

### دبیر:

سرپرست آزمایشگاه کالیبراسیون مرکز تحقیقات صنایع  
انفورماتیک

شعاع آذر، نگار  
(فوق لیسانس الکترونیک)

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

سرپرست آزمایشگاه سازگاری الکترومغناطیسی مرکز تحقیقات  
صنایع انفورماتیک

ارقند، ایرج  
(فوق لیسانس مخابرات)

عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت

افکار، علی  
(دکتری الکترونیک)

کارشناس شرکت ارتباطات زیرساخت

زندباف، عباس  
(لیسانس مخابرات)

کارشناس آزمایشگاه مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

طلوع‌دل، سوگل  
(لیسانس الکترونیک)

کارشناس انجمن آزمایشگاه‌های همکار و کالیبراسیون

شیرزادپانی، نفیسه  
(فوق لیسانس فیزیک)

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان   |
|------|---|
| ب    | آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران  |
| ح    | پیش‌گفتار   |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد  |
| ۲    | ۲ مراجع الزامی  |
| ۲    | ۳ تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها  |
| ۴    | ۲-۳ نمادها  |
| ۵    | ۳-۳ کوتاه‌نوشت‌ها   |
| ۵    | ۴ ویژگی‌های الزامات فنی   |
| ۵    | ۱-۴ الزامات کلی   |
| ۵    | ۱-۱-۴ رده‌بندی گیرنده   |
| ۶    | ۲-۱-۴ معیارهای کلی عملکرد   |
| ۶    | ۲-۴ معرفی تجهیزات برای اهداف آزمون  |
| ۷    | ۱-۲-۴ انتخاب مدل برای آزمون   |
| ۷    | ۲-۲-۴ آزمون تجهیزات با دیگر سطوح توان یا میدان تابشی                              |
| ۷    | ۳-۲-۴ آزمون تجهیزاتی که اتصال دهنده خارجی RF ۵۰ اهم ندارند (تجهیزات آنتن یکپارچه) |
| ۷    | ۱-۳-۲-۴ تجهیزاتی با یک اتصال دهنده آنتن داخلی دائمی یا موقتی                      |
| ۸    | ۴-۲-۴ آزمون در محل  |
| ۸    | ۳-۴ طراحی الکتریکی و مکانیکی  |
| ۸    | ۱-۳-۴ کلیات   |
| ۸    | ۲-۳-۴ کنترل‌ها  |
| ۸    | ۳-۳-۴ سهولت قطع فرستنده   |
| ۸    | ۴-۳-۴ بی صدا کردن یا خاموش کردن گیرنده  |
| ۸    | ۵-۳-۴ نشانه گذاری CE  |
| ۸    | ۱-۵-۳-۴ شناسایی تجهیزات   |
| ۹    | ۴-۴ اظهارنامه های متقاضی  |
| ۹    | ۵-۴ تجهیزات آزمون کمکی  |
| ۹    | ۶-۴ تفسیر نتایج اندازه‌گیری   |
| ۹    | ۵ شرایط آزمون، منابع تغذیه و دمای محیط  |
| ۹    | ۱-۵ شرایط عادی و حدی آزمون  |
| ۹    | ۲-۵ منبع قدرت آزمون   |

|    |   |         |
|----|---|---------|
| ۹  | منبع تغذیه خارجی آزمون  | ۱-۲-۵   |
| ۱۰ | منبع تغذیه داخلی آزمون  | ۲-۲-۵   |
| ۱۰ | شرایط عادی آزمون  | ۳-۵     |
| ۱۰ | دما و رطوبت عادی  | ۱-۳-۵   |
| ۱۰ | منبع تغذیه عادی آزمون   | ۲-۳-۵   |
| ۱۰ | ولتاژ منبع تغذیه اصلی   | ۱-۲-۳-۵ |
| ۱۰ | منابع تغذیه تنظیم شده باتری اسیدی-سربی                            | ۲-۲-۳-۵ |
| ۱۱ | دیگر منابع تغذیه  | ۳-۲-۳-۵ |
| ۱۱ | شرایط حدی آزمون   | ۴-۵     |
| ۱۱ | دماهای حدی  | ۱-۴-۵   |
| ۱۱ | رویه آزمون‌ها در دماهای حدی                                       | ۱-۱-۴-۵ |
| ۱۲ | گستره‌های دمای حدی  | ۲-۱-۴-۵ |
| ۱۲ | ولتاژهای حدی منبع آزمون   | ۲-۴-۵   |
| ۱۲ | ولتاژ منبع تغذیه اصلی   | ۱-۲-۴-۵ |
| ۱۲ | منابع تنظیم شده تغذیه باتری اسیدی-سربی                            | ۲-۲-۴-۵ |
| ۱۲ | منابع تغذیه به کارگیرنده انواع دیگر باتری‌ها                      | ۳-۲-۴-۵ |
| ۱۳ | دیگر منابع تغذیه  | ۴-۲-۴-۵ |
| ۱۳ | شرایط کلی   | ۶       |
| ۱۳ | سیگنال‌های عادی آزمون و مدوله کردن آزمون                          | ۱-۶     |
| ۱۳ | سیگنال‌های عادی آزمون برای داده‌ها                                | ۱-۱-۶   |
| ۱۳ | آنتن مصنوعی   | ۲-۶     |
| ۱۴ | آنتن مصنوعی برای فرستنده‌هایی با اتصال دهنده دارای امپدانس ۵۰ اهم | ۱-۲-۶   |
| ۱۴ | وسیله نگهدارنده در آزمون  | ۳-۶     |
| ۱۴ | محل‌های آزمون و آرایش‌های کلی برای اندازه‌گیری‌های تابشی          | ۴-۶     |
| ۱۴ | گیرنده اندازه‌گیری  | ۵-۶     |
| ۱۵ | الزامات فرستنده   | ۷       |
| ۱۵ | سطوح خروجی حامل فرستنده   | ۱-۷     |
| ۱۵ | میدان H- (تابشی)  | ۱-۱-۷   |
| ۱۵ | تعریف   | ۱-۱-۱-۷ |
| ۱۵ | روش‌های اندازه‌گیری   | ۲-۱-۱-۷ |
| ۱۶ | محدودیت‌ها  | ۳-۱-۱-۷ |
| ۱۷ | گسیل‌های زائد فرستنده   | ۲-۷     |
| ۱۷ | تعریف   | ۱-۲-۷   |



|    |  |
|----|--|
| ۳۰ | الف-۱-۷ آرایش خط نواری (باریک)                       |
| ۳۰ | الف-۱-۷-۱ کلیات                                      |
| ۳۱ | الف-۱-۷-۲ توصیف                                      |
| ۳۱ | الف-۱-۷-۳- واسنجی کردن                               |
| ۳۱ | الف-۱-۷-۴ مد استفاده                                 |
| ۳۱ | الف-۲- راهنمای کاربرد محل‌های آزمون تابشی            |
| ۳۱ | الف-۲-۱- تأیید ایستگاه آزمون                         |
| ۳۱ | الف-۲-۲ آماده سازی EUT                               |
| ۳۲ | الف-۲-۳- منابع تغذیه EUT                             |
| ۳۲ | الف-۲-۴- طول گستره                                   |
| ۳۲ | الف-۲-۴-۱ طول میدان - دور بالای ۳۰ MHz               |
| ۳۳ | الف-۲-۴-۲ طول میدان - نزدیک و میدان - دور زیر ۳۰ MHz |
| ۳۳ | الف-۲-۵ آماده سازی محل آزمون                         |
| ۳۴ | الف-۳- تزویج سیگنال‌ها                               |
| ۳۴ | الف-۳-۱- کلیات                                       |
| ۳۴ | الف-۳-۲ سیگنال‌های داده‌ای                           |
| ۳۴ | الف-۴- موقعیت آزمون استاندارد                        |
| ۳۵ | الف-۵- وسیله نگهدارنده در آزمون                      |
| ۳۵ | الف-۵-۱ توصیف  |
| ۳۶ | الف-۵-۲ واسنجی                                       |
| ۳۷ | الف-۵-۳ روش استفاده                                  |
| ۳۸ | پیوست ب (الزامی): عملکرد فنی تحلیلگر طیف             |
| ۳۹ | کتاب نامه  |

## پیش‌گفتار

استاندارد « سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)، افزاره‌های کوتاه برد (SRD)؛ تجهیزات ارتباطات داده القایی گستره نزدیک عمل کننده در ۱۳/۵۶ MHz؛ قسمت ۱: مشخصه‌های فنی و روش‌های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون فنی مربوط، توسط مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک، به عنوان استاندارد ملی ایران، تهیه شده و در یکصد و شصت و یکمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۳/۰۲/۱۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه‌ی صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد 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، همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده خواهد شد.

منبع و مأخذی که برای تهیه‌ی این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ETSI EN 302 291-1,v1.1.1 :2005, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short Range Devices (SRD); Close Range Inductive Data Communication equipment operating at 13,56 MHz; Part 1: Technical characteristics and test methods



# سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)، افزاره‌های کوتاه برد (SRD)؛ تجهیزات ارتباطات داده القایی گستره نزدیک عمل کننده در ۱۳/۵۶ MHz؛ قسمت ۱: مشخصه‌های فنی و روش‌های آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین کاربرد برای فرستنده‌های داده‌القایی گستره نزدیک و گیرنده‌های عمل کننده در بسامد ۱۳/۵۶ MHz است.

این استاندارد شامل مشخصه‌های فنی برای تجهیزات رادیویی است و در توصیه نامه CEPT/ERC 70-03<sup>۱</sup> و تصمیمات (ERC)<sup>۲</sup> به آن ارجاع داده می‌شود.

این استاندارد لزوماً تمام مشخصاتی که ممکن است مورد نیاز کاربر باشد را شامل نمی‌شود و لزوماً نشان‌دهنده‌ی عملکرد بهینه قابل دسترس نیست. این استاندارد، استاندارد محصولی خاص است که تجهیزات خاص داده‌القایی گستره نزدیک با مشخصات زیر را پوشش می‌دهد:

- تجهیزات دارای یک آنتن حلقوی القایی؛
- تجهیزات مجهز به اتصال آنتن و/یا یک آنتن یکپارچه؛
- تجهیزات قابل استفاده برای هشدارها، سامانه‌های شناسایی، فرمان از راه دور، دور سنجی (اندازه‌گیری از راه دور) و غیره؛

در هنگام انتخاب کاربردهای جدیدی که ممکن است به طور طبیعی دلالت بر ایمنی زندگی انسان داشته باشد، به طور خاص به سازندگان و کاربران توصیه می‌شود به پتانسیل تداخل سامانه‌های دیگر در حال کار در همان باند یا باند مجاور توجه داشته باشند.

این استاندارد ایستگاه‌های ثابت، سیار و قابل حمل را پوشش می‌دهد. اگر سامانه‌ای شامل تراپاسخگر<sup>۳</sup> باشد، همراه با فرستنده اندازه‌گیری می‌شوند.

تمام انواع مدوله کردن برای افزاره‌های رادیویی تحت پوشش این استاندارد قرار می‌گیرند، به شرط آن که الزامات بند ۷ رعایت شوند.

تجهیزات رادیویی، تحت پوشش این استاندارد، از بیشینه شدت میدان تابشی ارائه شده در جدول ۱ برخوردارند.

جدول ۱- بیشینه میدان H\_ تابشی در ۱۳/۵۶ MHz

|                    |
|--------------------|
| میدان H_ تابشی     |
| ۱۰ m در +۲۵ dBμA/m |

در مورد پارامترهای ناهماهنگ، ادارات ملی مجازند شرایطی را در زمینه نوع مدوله کردن، بسامد، جداسازی‌های کانالی/بسامدی، بیشینه شدت میدان تابشی فرستنده/بیشینه جریان خروجی به یک آنتن تعریف شده، چرخه

1 - CEPT/ERC Recommendation 70-03

2 - ERC Decisions

3 - Transponder

کار، نشانه‌گذاری تجهیزات و در نظر داشتن سهولت قطع خودکار فرستنده، به عنوان شرطی برای صدور مجوز جداگانه یا کلی یا به عنوان شرطی برای استفاده تحت معافیت مجوز، اعمال کنند.

در این استاندارد به علت ماهیت متنوع انواع تجهیزات به کاررفته در این باند، دو نوع روش اندازه‌گیری تعریف می‌شود. یک روش میدان-H تابشی و روش دیگر توان تابش را اندازه‌گیری می‌کنند.

این استاندارد الزامات گسیل‌های تابشی زیر ۳۰ MHz و همچنین بالای ۳۰ MHz را پوشش می‌دهد.

ممکن است به استانداردها یا مشخصه‌های دیگری برای تجهیزات نیاز شود مانند آنچه برای اتصال به شبکه تلفن سودهی شده عمومی (PSTN)<sup>۱</sup> در نظر گرفته شده است.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر شامل مقرراتی هستند که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1** CEPT/ERC Recommendation 70-03: "Relating to the use of Short Range Devices (SRD)".
- 2-2** ITU-T Recommendation O.153: "Basic parameters for the measurement of error performance at bit rates below the primary rate".
- 2-3** ETSI TR 100 028 (all parts): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics".
- 2-4** CISPR 16-1: "Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods; Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus".
- 2-5** ETSI TR 102 273 (parts 2 to 4): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Improvement on Radiated Methods of Measurement (using test site) and evaluation of the corresponding measurement uncertainties".
- 2-6** ANSI C63.5: "American National Standard for Electromagnetic Compatibility-Radiated Emission Measurements in Electromagnetic Interference (EMI) Control-Calibration of Antennas (9 kHz to 340 GHz)"

## ۳ تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

### ۳-۱ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

---

1 -Public Switched Telephone Network

۱-۱-۳

### آنتن مصنوعی<sup>۱</sup>

آنتن تنظیم شده با تابش کاهش یافته بار مجازی معادل با امپدانس نامی مشخص شده توسط متقاضی.

۲-۱-۳

### باند بسامد واگذار شده

باند بسامدی است که افزاره مجاز است در آن کار کند .

۳-۱-۳

### اندازه‌گیری‌های هدایت شده

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

۴-۱-۳

### آنتن اختصاصی<sup>۲</sup>

آنتنی قابل حذف است که همراه با تجهیزات رادیویی عرضه و آزمون می‌شود و به عنوان قسمت ضروری تجهیزات طراحی می‌شود.

۵-۱-۳

### ایستگاه ثابت<sup>۳</sup>

تجهیزاتی است که به منظور استفاده در یک مکان ثابت در نظر گرفته می‌شوند.

۶-۱-۳

### آنتن آزمون میدان-H<sup>۴</sup>

آنتن معادل یا آنتن حلقوی حفاظت شده به طور الکتریکی است که مؤلفه مغناطیسی میدان می‌تواند توسط آن اندازه‌گیری شود.

۷-۱-۳

### سامانه شناسایی<sup>۵</sup>

تجهیزاتی متشکل از فرستنده(ها)، گیرنده(ها) (یا ترکیبی از هر دو) و آنتن(ها) جهت شناسایی اشیاء (اهداف) توسط یک تراپاسخگر است.

- 
- 1 -Artificial Antenna
  - 2 -Dedicated Antenna
  - 3 -Fixed Station
  - 4 -H-field test antenna
  - 5 -Identification antenna

۸-۱-۳

آنتن یکپارچه<sup>۱</sup>

آنتن ثابت دائمی است که می‌تواند به عنوان قسمت ضروری تجهیزات طراحی شده و درون آن‌ها جاسازی شود.

۹-۱-۳

ایستگاه قابل حمل<sup>۲</sup>

تجهیزاتی است که به منظور حمل، الحاق<sup>۳</sup> یا کاشت<sup>۴</sup> طراحی شده است.

۱۰-۱-۳

اندازه‌گیری‌های تابشی<sup>۵</sup>

اندازه‌گیری‌هایی شامل اندازه‌گیری مطلق میدان تابشی است.

۱۱-۱-۳

فرمان از راه دور<sup>۶</sup>

استفاده از ارتباطات رادیویی برای ارسال سیگنال‌ها جهت آغاز، اصلاح یا پایان دهی به کارکردهای تجهیزات در یک فاصله است.

۱۲-۱-۳

اندازه‌گیری از دور (دورسنجی)<sup>۷</sup>

استفاده از ارتباطات رادیویی برای نمایش یا ثبت داده در یک فاصله است.

۱۳-۱-۳

تراپاسخگر

افزارهای است که به یک سیگنال درخواستی (پرسشی) پاسخ می‌دهد.

۲-۳ نمادها

در این استاندارد نمادهای زیر به کار می‌رود:

- 
- 1 -Integral antenna
  - 2 -Portable station
  - 3 -Attached
  - 4 -Implanted
  - 5 -Radiated measurements
  - 6 -Telecommand
  - 7 -Telemetry

|                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| E              | شدت میدان الکتریکی <sup>۱</sup> |
| e.r.p          | توان تابشی مؤثر <sup>۲</sup>    |
| f              | بسامد                           |
| f <sub>C</sub> | بسامد حامل                      |
| H              | شدت میدان مغناطیسی <sup>۳</sup> |
| oct            | اکتاو <sup>۴</sup>              |
| P              | توان                            |
| PSTN           | شبکه تلفن سودهی شده عمومی       |
| R              | فاصله                           |
| t              | زمان                            |

### ۳-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌رود:

|       |   |                                   |
|-------|---|-----------------------------------|
| e.r.p | effective radiated power                        | توان تابشی مؤثر                   |
| EMC   | ElectroMagnetic Compatibility                   | سازگاری الکترومغناطیسی            |
| EUT   | Equipment Under Test                            | تجهیزات تحت آزمون                 |
| OATS  | Open Area Test Site                             | محل آزمون فضای باز                |
| PSTN  | Public Switched Telephone Network               | شبکه تلفن سودهی شده عمومی         |
| R&TTE | Radio and Telecommunications Terminal Equipment | تجهیزات پایانه مخابراتی و رادیویی |
| RF    | Radio Frequency                                 | بسامد رادیویی                     |
| SRD   | Short Range Device                              | افزاره کوتاه برد                  |
| VSWR  | Voltage Standing Wave Ratio                     | نسبت ولتاژی موج ایستا             |

### ۴ ویژگی‌های الزامات فنی

#### ۱-۴ الزامات کلی

##### ۱-۱-۴ طبقه‌بندی گیرنده

خانواده محصولات افزاره‌های رادیویی کوتاه برد به سه طبقه تجهیزات<sup>۵</sup> تقسیم می‌شوند، به جدول ۲ مراجعه شود، که هرکدام برای خود مجموعه معیارهای عملکردی کمینه‌ای دارند. مبنای این طبقه‌بندی تأثیر روی اشخاص است در صورتی که تجهیزات بالای سطح عملکردی کمینه مشخص شده کار نکنند.

1 -Electrical field strenght  
 2 -Effective radiated power  
 3 -Magnetic field strength  
 4 -Octave  
 5 -Equipment Classes

## جدول ۲- طبقه‌بندی گیرنده

| طبقه گیرنده | بندهای مربوط به گیرنده | ارزیابی ریسک عملکرد گیرنده   |
|-------------|------------------------|--|
| ۱           | ۱-۸ و ۲-۸              | رسانه های ارتباطاتی SRD بسیار قابل اطمینان؛ به طور مثال، سامانه‌هایی که به طور طبیعی در خدمت زندگی انسان‌ها هستند (ممکن است خطر فیزیکی برای شخص داشته باشند) |
| ۲           | ۱-۸ و ۲-۸              | رسانه های ارتباطاتی SRD در حد متوسط قابل اطمینان به‌طور مثال برای شخص در دسر ساز می‌شوند، به طوری که به راحتی با وسایل دیگر قابل حل نیستند.                  |
| ۳           | ۲-۸                    | رسانه‌های ارتباطاتی SRD قابل اطمینان در حد استاندارد مثلاً برای اشخاص در دسر ساز می‌شوند، به طوری که به راحتی با وسایل دیگر (مانند روش دستی) قابل حل هستند   |

یادآوری- با ارجاع به این استاندارد، به سازندگان توصیه می‌شود طبقه‌بندی افزاره‌هایشان را مطابق جدول ۲، در صورتی که مرتبط باشد، اعلام نمایند. به خصوص آن‌جا که احتمال دارد تجهیزات به طور طبیعی ایمنی لازم را در زندگی انسان فراهم کنند، به سازندگان و کاربران توصیه می‌شود به پتانسیل تداخل سامانه‌های دیگر عمل کننده در همان باند یا باندهای مجاور به طور خاص توجه داشته باشند.

### ۲-۱-۴ معیارهای کلی عملکرد

در راستای هدف آزمون‌های عملکرد گیرنده، گیرنده خروجی مناسبی را تحت شرایط عادی، همان طور که در زیر نشان داده شده است، می‌سازد. هرکجا امکان دستیابی به عملکرد نشان داده شده وجود نداشته باشد یا در صورتی که عملکرد به شکلی متفاوت تعریف شود، سازنده باید معیار عملکرد به کار رفته جهت تعیین عملکرد گیرنده را طبق شرایط زیر اعلام کرده و منتشر کند:

- بعد از دمدوله کردن (وامدوله سازی)، سیگنال داده با نرخ خطای بی‌تی  $10^{-2}$  یا بهتر؛ یا
- بعد از دمدوله کردن (وامدوله سازی)، نرخ پذیرش پیام  $80\%$  یا بهتر.

### ۲-۴ معرفی تجهیزات برای اهداف آزمون

هر تجهیزاتی که برای آزمون ثبت می‌شود، جایی که تأیید نمونه همچنان دارای اعتبار باشد، باید تمام الزامات این استاندارد را به طور کامل در زمینه تمامی بسامدهایی که برای عملیات آن (تجهیزات) در نظر گرفته شده است رعایت کند.

متقاضی باید گستره‌های بسامدی، گستره شرایط عملیاتی و الزامات توان را با مشورت اداره(ها)، در صورتی که قابل کاربرد باشند، اعلام نماید تا شرایط مناسب برای آزمون فراهم شود.

به علاوه، مدارک فنی و راهنماهای عملیاتی، که برای انجام آزمون کافی هستند، باید ارائه شوند.

وسیله نگهدارنده در آزمون برای تجهیزاتی با آنتن یکپارچه ممکن است توسط متقاضی ارائه شود (به بند ۳-۶ مراجعه شود). برای تجهیزات عرضه شده بدون آنتن، رابط  $50\%$  اهمی باید برای اندازه‌گیری‌های آنتن مصنوعی، به کار گرفته شود.

اگر تجهیزات جهت کار با شدت‌های متفاوت میدان تابشی یا سطح توان متفاوت طراحی شده باشند، اندازه‌گیری هر پارامتر فرستنده باید، طبق این استاندارد، روی نمونه تجهیزات تعریف شده در بند ۲-۴-۱ انجام شود.

به منظور ساده‌سازی و هماهنگ نمودن رویه‌های آزمون بین آزمایشگاه‌های متفاوت، اندازه‌گیری‌ها باید، طبق این استاندارد، روی نمونه‌های تعریف شده در بندهای ۴-۲-۱ تا ۴-۲-۴ انجام شوند.

#### ۴-۲-۱ انتخاب مدل برای آزمون

متقاضی باید یک یا چند نمونه از تجهیزاتی که برای آزمون مناسب هستند را ارائه دهد. تجهیزات مستقل باید به‌طور کامل همراه با هر نوع تجهیزات کمکی مورد نیاز برای آزمون، توسط متقاضی ارائه شوند.

اگر تجهیزات دارای چند ویژگی اختیاری باشد، با فرض این که روی پارامترهای RF تأثیر نگذارند، تنها لازم است آزمون‌ها روی تجهیزات پیکربندی شده، با ترکیبی از پیچیده‌ترین ویژگی‌هایی که از سوی متقاضی اعلام شده و توسط آزمایشگاه تأیید شده است، انجام شود.

تجهیزات ارائه شده برای آزمون باید، هرکجا ممکن است، رابط ۵۰ اهمی برای اندازه‌گیری‌های سطح توان RF هدایت شده را فراهم کند.

در مورد تجهیزات آنتن یکپارچه، اگر تجهیزات رابط ۵۰ اهم دائمی داخلی نداشته باشند، تهیه نمونه ثانویه‌ای از تجهیزات با رابط موقتی آنتن نصب شده جهت تسهیل آزمون مجاز است، به بند ۴-۲-۳ مراجعه شود.

#### ۴-۲-۲ آزمون تجهیزات با دیگر سطوح توان یا میدان تابشی

اگر خانواده تجهیزات، دارای سطوح توان خروجی یا شدت‌های میدان تابشی دیگری باشند که در نتیجه کاربرد پیمانه‌های توان یا افزایش مراحل به وجود آمده باشند، این سطوح یا شدت‌ها باید از سوی متقاضی اعلام شوند. هر پیمانه یا افزایش مرحله باید در ترکیب با تجهیزات آزمون شود. به عنوان کمینه، اندازه‌گیری‌های توان تابشی (e.i.p) و گسیل‌های زاید باید برای هر ترکیب انجام شوند و در گزارش آزمون قید شوند.

#### ۴-۲-۳ آزمون تجهیزاتی که رابط RF ۵۰ اهمی خارجی ندارند (تجهیزات آنتن یکپارچه)

#### ۴-۲-۳-۱ تجهیزاتی با یک رابط آنتن داخلی دائمی یا موقتی

ابزارهای دسترسی و/یا پیاده‌سازی رابط آنتن داخلی موقتی یا دائمی باید از سوی متقاضی با کمک یک نمودار بیان شوند. این واقعیت که برای تسهیل اندازه‌گیری‌ها از اتصال آنتن داخلی، یا اتصال موقتی، استفاده شده است باید در گزارش آزمون ثبت شود.

#### ۴-۲-۳-۲ تجهیزات با یک رابط موقتی آنتن

ممکن است متقاضی برای آن که اندازه‌گیری‌های تابشی امکان‌پذیر شوند مجموعه‌ای از تجهیزات دارای آنتن عادی اتصال یافته را ارائه دهد. متقاضی باید در پایان اندازه‌گیری‌های تابشی در آزمایشگاه آزمون حضور یابد تا آنتن را جدا کرده و رابط موقتی را نصب کند. کارکنان آزمایشگاه آزمون نباید هیچ یک از رابط‌های موقتی را قطع یا وصل کنند.

به طور جایگزین، متقاضی ممکن است دو مجموعه از تجهیزات را به آزمایشگاه آزمون ارسال کند، یکی متناسب با رابط موقتی آنتن، همراه با آنتن جدا و تجهیزات دیگر با آنتن متصل. هر یک از تجهیزات باید برای آزمون‌های مناسب استفاده شوند. متقاضی باید اعلام کند که دو مجموعه تجهیزات در کلیه جنبه‌ها به جز رابط آنتن یکسان هستند.

#### ۴-۲-۴ آزمون در محل

ممکن است در موارد به خصوصی که تجهیزات به عنوان قسمتی از تأسیسات بزرگ دیگری به کار می‌روند، به علت محدودیت‌های فیزیکی، ارائه نمونه‌های معرف آنتن‌ها و/یا تجهیزات امکان‌پذیر نباشد. در چنین مواردی باید در زمینه نصب نمونه‌ای تجهیزات، اندازه‌گیری‌هایی معادل با این استاندارد انجام شوند (آزمون در محل).

#### ۳-۴ طراحی الکتریکی و مکانیکی

##### ۱-۳-۴ کلیات

توصیه می‌شود تجهیزات ارائه شده از سوی متقاضی بر اساس عمل مهندسی صدا و با هدف کمینه کردن تداخل مضر در مورد تجهیزات و خدمات دیگر، طراحی، ساخته و تولید شوند. فرستنده‌ها و گیرنده‌ها می‌توانند واحدهای مجزا یا ترکیبی باشند.

##### ۲-۳-۴ کنترل‌ها

کنترل‌هایی که احتمال دارد در صورت ناسازگاری پتانسیل ایجاد تداخل بر روی تجهیزات را افزایش دهند، نباید به راحتی قابل دسترس کاربرها باشند.

##### ۳-۳-۴ سهولت قطع<sup>۱</sup> فرستنده

اگر فرستنده به تسهیلات قطع کننده خودکار مجهز شده باشد، توصیه می‌شود در مدت آزمون غیر فعال شود.

##### ۴-۳-۴ بی صدا کردن<sup>۲</sup> یا خاموش کردن گیرنده

اگر گیرنده به مدار بی صداکننده، مدار تضعیف کننده نوفه (مدار خاموش ساز)<sup>۳</sup> یا مدار ذخیره کننده باتری مجهز باشد، توصیه می‌شود این مدار در مدت آزمون غیر فعال شود.

##### ۵-۳-۴ نشانه گذاری CE

تجهیزات باید در یک مکان قابل رویت نشانه گذاری شوند. این نشانه گذاری باید خوانا و بادوام باشد. در مواردی که افزارها برای انجام نشانه گذاری خوانا بیش از حد کوچک باشند، ارائه اطلاعات مربوطه در راهنمای کاربران و روی بسته بندی محصول کافی است.

##### ۱-۵-۳-۴ شناسایی تجهیزات

توصیه می‌شود نشانه گذاری بر اساس توصیه نامه 03-70 باشد و کمینه شامل موارد زیر باشد:

- نام سازنده یا علامت تجاری آن؛
- گستره دمایی، به بند ۵-۴-۱ مراجعه شود؛
- مرجع نوع؛ و
- طبقه بندی تجهیزات، به بند ۴-۱-۱ مراجعه شود.

---

1- Shut-off  
2-Receiver mute  
3- Squelch circ uit



#### ۴-۴ اظهارنامه های متقاضی

در هنگام ارائه تجهیزات برای آزمون، متقاضی باید اطلاعات ضروری که برای فرم مناسب درخواست مورد نیاز است را فراهم کند. عملکرد تجهیزات ارائه شده برای آزمون باید نماینده عملکرد مدل محصول متناظر باشد.

#### ۵-۴ تجهیزات آزمون کمکی

تمام منابع سیگنالی ضروری آزمون و اطلاعات راه اندازی باید در هنگام ارائه تجهیزات برای آزمون موجود باشد.

#### ۶-۴ تفسیر نتایج اندازه گیری

تفسیر نتایج ثبت شده در گزارش مناسب آزمون برای اندازه گیری های توصیف شده در این استاندارد باید به صورت زیر باشد:

- مقدار اندازه گیری شده وابسته به حد متناظر باید برای تصمیم گیری درباره این که تجهیزات الزامات این استاندارد را رعایت می کنند یا خیر، استفاده شود؛

- مقدار عدم قطعیت اندازه گیری برای اندازه گیری هر پارامتر باید در گزارش آزمون آورده شود.

- مقدار ثبت شده عدم قطعیت اندازه گیری باید، برای هر اندازه گیری، معادل ارقام عدم قطعیت اندازه گیری در بند ۹ بوده یا از آنها کمتر باشد.

### ۵ شرایط آزمون، منابع تغذیه و دمای محیط

#### ۱-۵ شرایط عادی و حدی<sup>۱</sup> آزمون

آزمون باید تحت شرایط عادی آزمون و همچنین در جایی که بیان شود، تحت شرایط حدی آزمون انجام شود. رویه ها و شرایط آزمون باید مطابق آنچه در بندهای ۲-۵ الی ۴-۵ مشخص شده است، باشند.

#### ۲-۵ منبع تغذیه آزمون

تجهیزات باید با استفاده از منبع تغذیه مناسب آزمون که در بندهای ۱-۲-۵ یا ۲-۲-۵ مشخص شده است، آزمون شوند. هر کجا تجهیزات بتوانند با استفاده از منابع تغذیه داخلی یا خارجی تغذیه شوند، در این صورت تجهیزات باید با استفاده از منبع تغذیه خارجی که در بند ۱-۲-۵ مشخص شده است، آزمون شوند، سپس آزمون با بهره گیری از منبع تغذیه داخلی که در بند ۲-۲-۵ مشخص شده است، تکرار شود. منبع تغذیه آزمون به کاررفته باید در گزارش آزمون قید شود.

#### ۱-۲-۵ منبع تغذیه خارجی آزمون

در مدت آزمون ها، منبع تغذیه تجهیزات باید با یک منبع تغذیه خارجی آزمون که از توانایی تولید ولتاژهای آزمون حدی و عادی مشخص شده در بندهای ۲-۳-۵ و ۲-۴-۵ برخوردارند، جایگزین شود. امپدانس داخلی منبع تغذیه خارجی آزمون باید به حد کافی پایین باشد تا تأثیر آن روی نتایج آزمون قابل چشم پوشی باشد. در راستای هدف آزمون ها، ولتاژ منبع تغذیه خارجی آزمون باید در پایانه های ورودی تجهیزات اندازه گیری شود. منبع تغذیه خارجی آزمون باید به طور مناسب تا حد ممکن از نزدیک پایانه های باتری تجهیزات جدا شود.

1- Extreme

توصیه می‌شود برای اندازه‌گیری‌های تابشی، هر نوع سرهای هادی<sup>۱</sup> تغذیه خارجی به گونه‌ای آرایش یابد که روی اندازه‌گیری‌ها تأثیر نگذارد.

در مدت آزمون‌ها، ولتاژهای منبع تغذیه آزمون باید در رواداری  $\pm 1\%$  نسبت به ولتاژ شروع هر آزمون تنظیم شوند. میزان این رواداری ممکن است برای اندازه‌گیری‌های خاصی بسیار مهم باشد. استفاده از یک رواداری کوچکتر مقدار عدم قطعیت بهتری را برای این اندازه‌گیری‌ها ایجاد خواهد کرد.

#### ۲-۲-۵ منبع تغذیه داخلی آزمون

برای اندازه‌گیری‌های تابشی روی تجهیزات قابل حمل با آنتن یکپارچه، بهتر است از باتری‌های داخلی کاملاً شارژ شده استفاده شود. توصیه می‌شود باتری‌های استفاده شده به همان صورتی باشند که متقاضی ارائه کرده یا پیشنهاد داده است. اگر باتری‌های داخلی استفاده شوند، در انتهای هر آزمون، ولتاژ باید درون محدوده رواداری  $\pm 5\%$  نسبت به ولتاژ شروع هر آزمون قرار داشته باشد.

اگر مناسب باشد، برای اندازه‌گیری‌های هدایت شده یا جایی که وسیله نگهدارنده در آزمون به کار می‌رود، یک منبع تغذیه تغذیه خارجی در ولتاژ مورد نیاز می‌تواند جایگزین باتری‌های داخلی توصیه شده یا ارائه شده، شود. این جایگزینی باید در گزارش آزمون قید شود.

#### ۳-۵ شرایط عادی آزمون

##### ۱-۳-۵ دما و رطوبت عادی

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

- دما:  $+15$  الی  $+35^{\circ}\text{C}$ ؛

- رطوبت نسبی:  $20\%$  الی  $75\%$ .

زمانی که انجام آزمون‌ها تحت این شرایط امکان پذیر نباشد، باید در یادآوری مربوط به این موضوع دمای محیط و رطوبت نسبی در مدت آزمون‌ها قید شده و به گزارش آزمون اضافه شود.

#### ۲-۳-۵ منبع تغذیه عادی آزمون

##### ۱-۲-۳-۵ ولتاژ منبع تغذیه اصلی

ولتاژ عادی آزمون برای تجهیزاتی که قرار است به منبع تغذیه اصلی متصل شوند باید ولتاژ نامی منبع تغذیه اصلی باشد. در راستای هدف این استاندارد، ولتاژ نامی باید ولتاژ اعلام شده، یا هر یک از ولتاژهای اعلام شده‌ای باشد که تجهیزات برای آن‌ها طراحی شده‌است.

بسامد منبع تغذیه آزمون متناظر با منبع تغذیه اصلی ac باید بین  $49\text{ Hz}$  و  $51\text{ Hz}$  باشد.

#### ۲-۲-۳-۵ منابع تغذیه تنظیم شده باتری سرب-اسیدی

زمانی که تجهیزات رادیویی برای کار با انواع معمول منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده، در نظر گرفته می‌شوند، ولتاژ عادی آزمون باید  $1/1$  ضرب در ولتاژ نامی باتری باشد (به‌طور مثال  $6\text{V}$ ،  $12\text{V}$  و غیره).

### ۳-۲-۳-۵ دیگر منابع تغذیه

برای کار از دیگر منابع تغذیه یا انواع باتری‌ها (اولیه یا ثانویه)، ولتاژ عادی آزمون باید از سوی متقاضی تجهیزات اعلام شده و توسط آزمایشگاه آزمون تأیید صلاحیت شده، پذیرفته شود. این مقادیر باید در گزارش آزمون قید شوند.

### ۴-۵ شرایط حدی آزمون

#### ۱-۴-۵ دماهای حدی

#### ۱-۱-۴-۵ روبه آزمون‌ها در دماهای حدی

قبل از انجام اندازه‌گیری‌ها، تجهیزات باید در اتافک آزمون به تعادل دمایی رسیده باشند. تجهیزات باید در طول دوره تثبیت دمایی خاموش باشند.

در مورد تجهیزاتی که برای کار به صورت پیوسته طراحی شده‌اند و دارای مدارهای تثبیت کننده دما هستند، مدارهای تثبیت شده دمایی باید بعد از رسیدن به تعادل دمایی، به مدت ۱۵ دقیقه روشن شوند و سپس تجهیزات الزامات مشخص شده را برآورده سازند.

اگر تعادل دمایی از طریق اندازه‌گیری‌ها واریسی نشود، باید وجود یک دوره تثبیت دمایی کمینه یک ساعته، یا دوره‌ای که می‌تواند توسط آزمایشگاه آزمون تأیید صلاحیت شده تعیین شود، مجاز شمرده شود. ترتیب اندازه‌گیری‌ها باید انتخاب شوند و مقدار رطوبت داخل اتافک آزمون باید به گونه‌ای کنترل شود که چگالش بیش از حدی روی ندهد.

#### ۱-۱-۴-۵ روبه برای تجهیزات طراحی شده جهت کار پیوسته

اگر متقاضی اظهار کند که تجهیزات برای کار پیوسته طراحی شده است، روبه آزمون باید به صورت زیر باشد:  
- قبل از آزمون‌ها در دمای حدی بالا، تجهیزات باید در اتافک آزمون قرار داده شود و همان جا بمانند تا زمانی که تعادل دمایی به دست آید. سپس تجهیزات باید به مدت نیم ساعت در شرایط انتقال روشن شوند، پس از آن تجهیزات باید الزامات مشخص شده را برآورده کنند.

- برای آزمون‌ها در دمای حدی پایین، تجهیزات باید در اتافک آزمون قرار داده شوند تا تعادل دمایی به دست آید، سپس به مدت یک دقیقه روشن شوند، پس از آن تجهیزات باید الزامات مشخص شده را برآورده کنند.

#### ۲-۱-۴-۵ روبه برای تجهیزات طراحی شده جهت کار متناوب

اگر متقاضی اظهار کند که تجهیزات برای کار متناوب طراحی شده است، روبه آزمون باید به صورت زیر باشد:  
پیش از انجام آزمون‌ها در دمای حدی بالا، تجهیزات باید در اتافک آزمون قرار داده شود و تا زمانی که تعادل دمایی به دست آید داخل محفظه دما بمانند. سپس تجهیزات باید یکی از دو حالت زیر را داشته باشند:

- به مدت ۵ دقیقه براساس چرخه کار اعلام شده از سوی متقاضی، حالت انتقال بین وضعیت روشن و خاموش را طی کند؛ یا

- اگر دوره اعلام شده از سوی متقاضی از یک دقیقه فراتر رود، سپس انتقال در شرایط روشن برای یک دوره از یک دقیقه فراتر نرود و به دنبال آن دوره‌ای در حالت خاموش یا آماده به کار چهار دقیقه طول بکشد؛ پس از آن تجهیزات باید الزامات مشخص شده را برآورده کنند.

برای آزمون‌هایی که در دمای حدی پایین انجام می‌شوند، تجهیزات باید تا زمان برقراری تعادل دمایی در اتاق آزمون باقی بمانند، سپس به مدت یک دقیقه در شرایط آماده به کار یا دریافت قرار داده شوند، پس از آن تجهیزات باید الزامات مشخص شده را برآورده کنند.

#### ۲-۱-۴-۵ گستره‌های دمای حدی<sup>۱</sup>

برای آزمون‌ها در دماهای حدی، اندازه‌گیری‌ها باید مطابق با رویه‌های مشخص شده در بند ۱-۱-۴-۵، در دماهای بالا و پائین یکی از گستره‌های زیر انجام شوند:

- رده I (کلی):  $-20^{\circ}\text{C}$  تا  $+55^{\circ}\text{C}$
- رده II (قابل حمل):  $-10^{\circ}\text{C}$  تا  $+55^{\circ}\text{C}$
- رده III (تجهیزات مناسب برای استفاده عادی درون بنا)  $0^{\circ}\text{C}$  تا  $+40^{\circ}\text{C}$

**یادآوری** - عبارت «تجهیزات برای کاربرد عادی درون بنا» بدین معنی است که کمینه دمای درون بنا برابر  $5^{\circ}\text{C}$  بوده یا از آن بزرگتر است.

برای کاربردهای ویژه، تولید کننده می‌تواند گستره‌های دمایی وسیع‌تری را نسبت به آنچه در بالا به عنوان کمینه ارائه شد، مشخص کند. این موضوع باید در بروشور محصول تولید کننده منعکس شود. گزارش آزمون باید بیان کننده گستره به کار رفته باشد.

#### ۲-۴-۵ ولتاژهای حدی منبع آزمون

##### ۱-۲-۴-۵ ولتاژ منبع تغذیه اصلی

ولتاژهای حدی آزمون برای تجهیزاتی که قرار است به یک منبع تغذیه اصلی ac وصل شوند، باید  $\pm 10\%$  ولتاژ نامی منبع تغذیه اصلی باشند. برای تجهیزاتی عمل کننده روی گستره‌ای از ولتاژهای منبع تغذیه اصلی بند ۴-۵-۴ کاربرد دارد.

##### ۲-۲-۴-۵ منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده

زمانی که تجهیزات رادیویی برای عملیات با استفاده از نوع معمولی منابع تغذیه باتری سرب-اسیدی تنظیم شده در نظر گرفته شده باشند، ولتاژهای حدی آزمون باید  $1/3$  و  $0/9$  ضرب در ولتاژ نامی باتری باشند ( $6V$ ،  $12V$  و غیره).

برای کاربردهای بار الکتریکی شناوری که در آنها از باتری‌های نوع «سلولی-ژله‌ای»<sup>۲</sup> استفاده می‌شود، ولتاژ حدی باید  $1/15$  و  $0/85$  ضرب در ولتاژ نامی ولتاژ باتری اعلام شده باشد.

##### ۳-۲-۴-۵ منابع تغذیه به کارگیرنده دیگر انواع باتری‌ها

- ولتاژهای حدی پایین آزمون برای تجهیزاتی با منابع تغذیه به کارگیرنده باتری‌ها باید به صورت زیر باشند:
- برای تجهیزات دارای نشانگر باتری، ولتاژ نقطه پایانی همانطور که نشان داده شده است؛
  - برای تجهیزات فاقد نشانگر باتری، ولتاژهای نقطه پایان زیر باید استفاده شوند:

1-Extreme  
2- Gel-cell

الف) برای باتری نوع لوکلانژ<sup>۱</sup> یا لیتیومی:

۰٫۸۵ ضرب در ولتاژ نامی باتری

ب) برای باتری نوع نیکل-کادمیومی<sup>۲</sup>:

۰٫۹ ضرب در ولتاژ نامی باتری

- برای دیگر انواع باتری یا تجهیزات، ولتاژ حدی پایین آزمون برای شرایط تخلیه باید ازسوی متقاضی تجهیزات اعلام شود.

دراین مورد ولتاژ نامی به عنوان ولتاژ حدی بالای آزمون در نظر گرفته می‌شود.

#### ۴-۲-۴-۵ دیگر منابع تغذیه

برای تجهیزات به کارگیرنده دیگر منابع توان، یا تجهیزاتی که قادرند با استفاده از انواع گوناگون منابع تغذیه کار کنند، ولتاژهای حدی آزمون باید ولتاژهایی باشند که مورد توافق بین متقاضی تجهیزات و آزمایشگاه آزمون تأیید صلاحیت شده قرار گرفته اند. این مورد باید در گزارش آزمون ثبت شود.

### ۶ شرایط کلی

#### ۱-۶ سیگنال‌های عادی آزمون و مدوله کردن آزمون

سیگنال مدوله کردن آزمون، سیگنالی است که یک حامل را مدوله می‌کند، به نوع تجهیزات تحت آزمون و همچنین اندازه‌گیری که باید انجام شود وابسته است. سیگنال‌های آزمون مدوله کردن تنها درمورد محصولات با یک رابط خارجی مدوله کردن به کارمی‌رود. برای تجهیزات فاقد رابط خارجی مدوله کردن، باید از مدوله کردن عادی در حال کار استفاده شود.

#### ۱-۱-۶ سیگنال‌های عادی آزمون برای داده‌ها

سیگنال‌های عادی آزمون برای داده‌ها به صورت زیر مشخص می‌شوند:

D-M2: سیگنال آزمونی نشان‌دهنده یک ترتیب بیتی شبه تصادفی، کمینه متشکل از ۵۱۱ بیت مطابق توصیه نامه ITU-T O.153 [2] این ترتیب باید به طور پیوسته تکرار شود. اگر ترتیب نتواند به طور پیوسته تکرار شود، روش واقعی استفاده شده باید در گزارش آزمون قید شود.

D-M3: سیگنال آزمونی باید در صورتی که پیام‌های انتخابی درون تجهیزات استفاده شده، تولید شده یا رمزگشایی شوند مورد توافق بین آزمایشگاه آزمون تأیید صلاحیت شده و متقاضی قرار گیرد.

ممکن است سیگنال آزمون مورد توافق، قالب‌بندی شده باشد و تشخیص و تصحیح خطا را در بر گیرد. مشخصه‌ها و نوع مدوله کردن باید ازسوی متقاضی اعلام شوند.

#### ۲-۶ آنتن مصنوعی

آزمون‌ها باید، هرکجا امکان پذیر بود، با استفاده از یک آنتن مصنوعی که باید پیکربندی آنتن واقعی مشخص شده ازسوی متقاضی را شبیه‌سازی کند، انجام شوند.

1- Leclanché  
2- Nickel-cadmium

### ۱-۲-۶ آنتن مصنوعی برای فرستنده‌هایی با رابط دارای امیدانس ۵۰ اهم

برای اندازه‌گیری‌ها روی فرستنده‌هایی با امیدانس عادی ۵۰ اهم آنتن، آزمون‌ها باید با استفاده از آنتن مصنوعی انجام شوند، این آنتن باید در اصل یک بار ۵۰ اهم غیرتابشی غیرراکتیو متصل به رابط آنتن باشد. نسبت ولتاژی موج ایستا (VSWR) در رابط ۵۰ اهم نباید روی گستره بسامدی اندازه‌گیری بزرگتر از ۱ : ۱٫۲ باشد. استفاده از بار ۵۰ اهم در طی آزمون باید در فرم گزارش آزمون قید شود.

### ۳-۶ وسیله نگهدارنده در آزمون

برای تجهیزاتی که با هدف استفاده همراه با یک آنتن یکپارچه در نظر گرفته شده اند و به رابط خروجی ۵۰ اهم مجهز نشده‌اند، نگهدارنده آزمون مناسب باید با توافق آزمایشگاه آزمون، هرکجا قابل اجرا باشد، استفاده شود. برای جزئیات بیشتر به بند الف-۵ مراجعه شود.

### ۴-۶ محل‌های آزمون و آرایش‌های کلی برای اندازه‌گیری‌های تابشی

برای راهنمایی در زمینه محل‌های آزمون تابشی، به پیوست الف مراجعه شود. توصیفات جزئی‌تر درباره آرایش‌های اندازه‌گیری تابشی در همین پیوست موجود است.

### ۵-۶ گیرنده اندازه‌گیری

CISPR 16-1 [4] پهنای باند مرجعی را برای اندازه‌گیری گسیل‌های ناخواسته توسط گیرنده‌های اندازه‌گیری مشخص می‌کند. عبارت «گیرنده اندازه‌گیری» به ولت سنج انتخابی یا تحلیل‌گر طیفی (به پیوست ب مراجعه شود) ارجاع می‌یابد. نوع آشکارساز و پهنای باند گیرنده اندازه‌گیری در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳: نوع آشکارساز و پهنای باند گیرنده اندازه‌گیری

| پهنای باند          | نوع (آشکارساز) | بسامد (f)                                  |
|---------------------|----------------|--|
| ۲۰۰ Hz الی ۳۰۰ Hz   | شبه قله        | $9 \text{ kHz} \leq f < 150 \text{ kHz}$   |
| ۹ kHz الی ۱۰ kHz    | شبه قله        | $150 \text{ kHz} \leq f < 30 \text{ MHz}$  |
| ۱۰۰ kHz الی ۱۲۰ kHz | شبه قله        | $30 \text{ MHz} \leq f < 1000 \text{ MHz}$ |

ممکن است در صورتی که آزمایشگاه آزمون موافقت کند پهنای باند متفاوتی به کار گرفته شود، برای راهنمایی بیشتر به قسمت پایین مراجعه شود.

پهنای باند مرجع<sup>۱</sup> ( $BW_{\text{REFERENCE}}$ ) همیشه نمی‌تواند به عنوان پهنای باند اندازه‌گیری<sup>۲</sup> ( $BW_{\text{MEASUREMENT}}$ ) به کار رود. این مورد به ویژه زمانی روی می‌دهد که به عنوان مثال اندازه‌گیری روی شیب یک ماسک طیفی یا منحنی انتخاب گیرنده انجام شود. در چنین موقعیت‌هایی اندازه‌گیری باید با پهنای باندی که به اندازه کافی کم باشد، انجام شود تا در خواندن تحریف ایجاد نشود.

مقدار واقعی اندازه‌گیری شده، A، باید توسط یکی از دو مورد زیر به پهنای باند ارجاع شود:

الف) تصحیح مقدار اندازه‌گیری شده، A، برای هر سیگنالی که دارای طیف سطح صاف با فرمول زیر است:

$$B = A + 10 \log \frac{BW_{\text{REFERENCE}}}{BW_{\text{MEASURED}}}$$

1-Reference bandwidth

2- Measurement bandwidth

در اینجا A سطح اندازه‌گیری شده است، B، به پهنای باند مرجع برمی‌گردد؛ یا (ب) استفاده مستقیم از مقدار اندازه‌گیری شده، A، اگر طیف اندازه‌گیری شده خط طیفی گسسته باشد. یک خط طیفی گسسته با عنوان قله باریک با سطح کمینه 6dB که بالای سطح میانگین درون پهنای باند اندازه‌گیری قرار می‌گیرد، تعریف می‌شود. پهنای باند اندازه‌گیری و هر نوع محاسبه مرتبط باید در گزارش آزمون قید شود.

## ۷ الزامات فرستنده

برای رعایت الزامات این استاندارد، فرستنده باید در میدان H-تابشی یا سطح توان تابشی که از سوی متقاضی اعلام شده است، اندازه‌گیری شود.

جایی که فرستنده با یک میدان H-حامل قابل تنظیم طراحی شده باشد، تمام پارامترها باید با استفاده از بالاترین سطح خروجی که از سوی متقاضی اعلام شده است، اندازه‌گیری شوند. سپس تجهیزات باید با پایین‌ترین تنظیمی که از سوی متقاضی اعلام شده است تطبیق یابد و اندازه‌گیری گسیل‌های زائد باید تکرار شود (به بند ۷-۲ مراجعه شود).

هنگام انجام آزمون‌های فرستنده روی تجهیزات طراحی شده برای عملیات متناوب، چرخه کار فرستنده نباید از مقداری که از سوی متقاضی در فرم تقاضانامه اعلام شده است، فراتر رود. چرخه کار واقعی به کاررفته باید در فرم گزارش آزمون قید شود.

اگر تجهیزات هم با یک رابط دائمی ۵۰ اهمی آنتن تهیه شوند و هم با یک آنتن اختصاصی، تمام آزمون‌ها باید با استفاده از رابط خارجی به علاوه موارد زیر انجام شوند:

- میدان H-تابشی (به بند ۷-۱-۱ مراجعه شود)؛
- گسیل‌های زائد (به بند ۷-۲ و پیوست الف مراجعه شود).
- آزمون‌ها باید توسط یک آنتن اختصاصی انجام شوند.

## ۷-۱ سطوح خروجی حامل فرستنده

### ۷-۱-۱ میدان H-تابشی

#### ۷-۱-۱-۱ تعریف

در مورد فرستنده‌ای با یک آنتن اختصاصی یا یکپارچه، میدان H-در جهت بیشینه شدت میدان تحت شرایط مشخص شده اندازه‌گیری، اندازه‌گیری می‌شود.

### ۷-۱-۱-۲ روش‌های اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها باید روی یک محل آزمون میدان باز، همان طور که در پیوست الف مشخص شده است، انجام شوند. مقادیر اندازه‌گیری شده باید کمینه 6dB بالای سطح نوفه‌ی<sup>۱</sup> محیط باشند.

میدان H- تولید شده توسط تجهیزات باید در فاصله استاندارد ۱۰m (متری) اندازه‌گیری شود. هرکجا این مورد امکان پذیر نباشد، به عنوان مثال به علت اندازه فیزیکی تجهیزات دارای آنتن یا تجهیزاتی که از آنتن خاص حذف کننده میدان استفاده می‌کنند، فواصل دیگری می‌توانند به کار روند. زمانی که فاصله دیگری به کار رود، فاصله به کاررفته و مقدار اندازه‌گیری شده شدت میدان باید در گزارش آزمون قید شوند. در این مورد، مقدار اندازه‌گیری شده در فاصله واقعی آزمون باید تا ۱۰ متر برون‌یابی شده و در گزارش آزمون ذکر شود. میدان H- با یک آنتن حلقوی حفاظدار متصل به یک گیرنده اندازه‌گیری، اندازه‌گیری می‌شود. پهنای باند اندازه‌گیری و نوع آشکار ساز گیرنده اندازه‌گیری باید مطابق با بند ۶-۵ باشند. تجهیزات تحت آزمون باید با مدوله کردنی که در بند ۶-۱ تعریف شده است، عمل کنند. توصیه می‌شود برای تجهیزات اندازه‌گیری که در dB $\mu$ V واسنجی<sup>۱</sup> شده اند، خواندن به میزان ۵۱/۵ dB کاهش یابد تا به dB $\mu$ A/m تبدیل شود.

### ۳-۱-۱-۷ محدودیت‌ها

محدودیت‌های معرفی شده در این استاندارد شدت‌های میدانی هستند که برای ایجاد عملیات دلخواه سامانه‌های القایی مورد نیاز است. بیشترین شدت میدان تحت شرایط عادی و حدی در جدول ۴ آورده شده است.

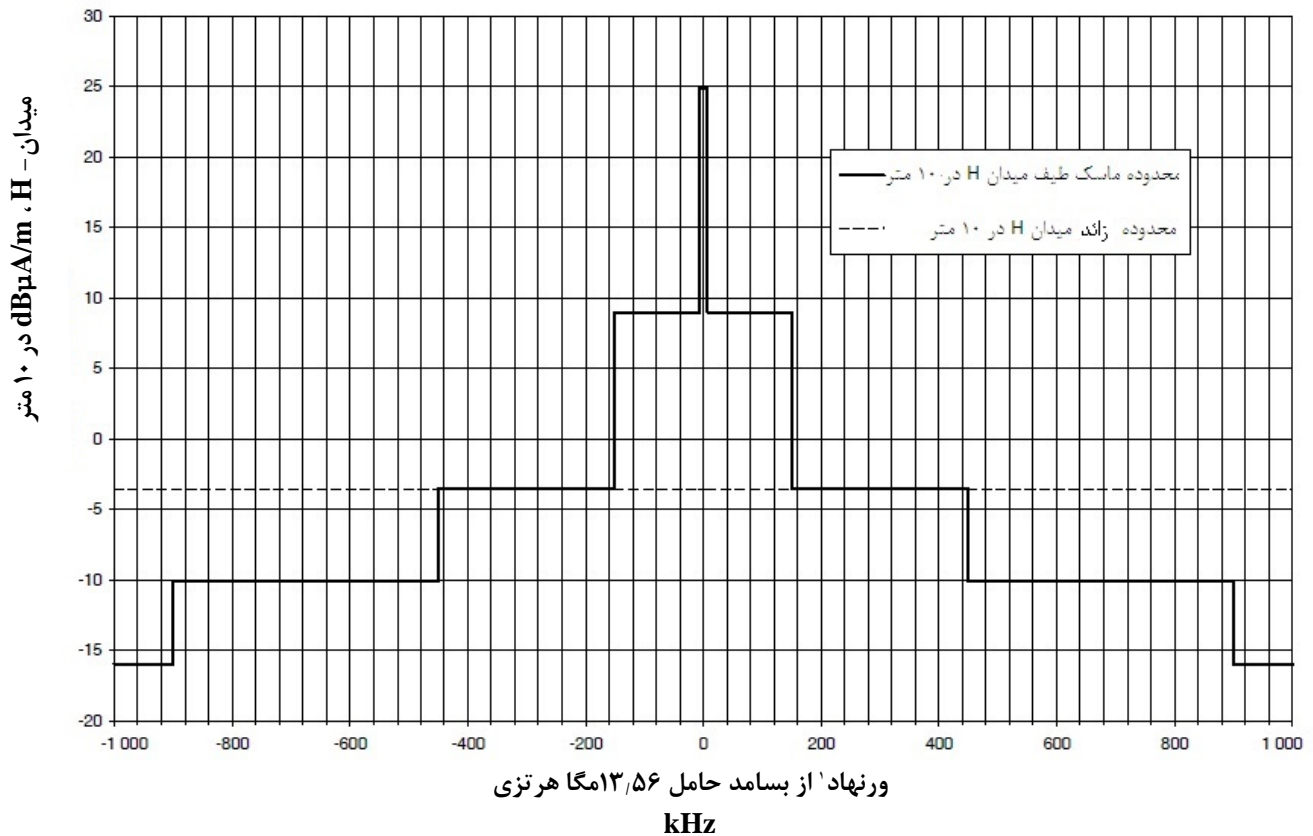
اطلاعات اضافی در توصیه نامه CEPT/ERC 70-03 [1] یا تصمیمات ERC موجود است.

جدول ۴- حدود میدان H در ۱۰ متر

| حد شدت میدان H- ( $H_f$ ) dB $\mu$ A/m در ۱۰m | گستره بسامد (MHz)                      |
|---|--|
| +۲۵   | ۱۳،۵۶ الی $\pm 7$ kHz                  |
| +۹  | ۱۳،۴۱۰ الی ۱۳،۵۵۳<br>۱۳،۷۱۰ الی ۱۳،۵۶۷ |
| -۳،۵  | ۱۳،۴۱۰ الی ۱۳،۱۱۰<br>۱۴،۰۱۰ الی ۱۳،۷۱۰ |
| -۱۰   | ۱۳،۱۱۰ الی ۱۲،۶۶۰<br>۱۴،۴۶۰ الی ۱۴،۰۱۰ |
| -۱۶   | خارج از<br>۱۴،۴۶۰ الی ۱۲،۶۶۰           |

این مقادیر توسط ماسک طیفی فرستنده در شکل ۱ نشان داده شده است.





ورنهاد<sup>۱</sup> از بسامد حامل ۱۳,۵۶ مگا هر تزی  
kHz

شکل ۱- ماسک طیفی فرستنده

## ۲-۷ گسیل‌های زائد فرستنده<sup>۲</sup>

### ۱-۲-۷ تعریف

گسیل‌های زائد، گسیل‌هایی در بسامدهایی غیر از آن‌هایی که حامل و باندهای جانبی وابسته به مدوله کردن عادی آزمون ( بند ۶-۱) هستند. سطح گسیل‌های زائد باید در شرایط عادی که یکی از موارد زیر است، اندازه‌گیری شود (به بند ۵-۳ مراجعه شود):

۱- الف) توان آنها در یک آنتن مصنوعی (گسیل زائد هدایت شده)؛ و

ب) توان تابشی مؤثر آنها یا شدت میدان زمانی که توسط محفظه و ساختار تجهیزات (تابش محفظه) تابش شده باشد؛ و یا

۲- شدت میدان یا توان تابشی مؤثر آنها زمانی که توسط آنتن یکپارچه و محفظه، تابش شده باشند.

1- Offset

2 -Transmitter spurious emissions

## ۲-۲-۷ گسیل‌های زائد هدایت شده

### ۱-۲-۲-۷ روش‌های اندازه‌گیری ( $\geq 30\text{MHz}$ )

فرستنده باید براساس بند ۶-۲-۱ به یک آنتن مصنوعی متصل شود. مؤلفه‌های زائد با استفاده از گیرنده اندازه‌گیری متصل شده به خروجی فرستنده به وسیله یک افزاره مناسب جفت کننده (تزوئجی)، اندازه‌گیری می‌شوند. برای جزئیات بیشتر درباره آنتن مصنوعی به بند ۶-۲ مراجعه شود.

### ۲-۲-۲-۷ مقادیر حدی

توان هر گسیل زائد هدایت شده نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۵ فراتر رود.

جدول ۵: مقادیر حدی توان گسیل زائد هدایت شده

| حالت         | ۴۷MHz الی ۷۴ MHz<br>۸۷,۵MHz الی ۱۱۸ MHz<br>۱۷۴MHz الی ۲۳۰ MHz<br>۴۷۰MHz الی ۸۶۲ MHz | بسامد های دیگر بین<br>۳۰MHz الی ۱۰۰۰MHz |
|--------------|---|---|
| در حال کار   | ۴ nW e.r.p  | ۲۵۰ nW e.r.p                            |
| آماده به کار | ۲ nW e.r.p  | ۲ nW e.r.p                              |

## ۳-۲-۷ گسیل‌های زائد تابشی

### ۱-۳-۲-۷ روش‌های اندازه‌گیری ( $< 30\text{MHz}$ )

شدت میدان مغناطیسی تابش شده برای بسامدهای زیر ۳۰ MHz باید اندازه‌گیری شود. تجهیزات تحت آزمون باید در یک فاصله ۱۰ متری روی یک محل آزمون بیرون بنا اندازه‌گیری شوند. آنتن آزمون باید یک آنتن حفاظدار واسنجی شده میدان مغناطیسی باشد. تجهیزات تحت آزمون و آنتن آزمون باید مطابق بند الف-۱ آرایش داده شوند.

برای تجهیزاتی با اتصال دهنده آنتن، تجهیزات تحت آزمون باید به یک آنتن مصنوعی متصل شوند (به بند ۶-۲ مراجعه شود) و اتصال دهنده خروجی پایان‌دهی شود.

تجهیزات تحت آزمون باید با مدوله کردن عادی روشن شوند. مشخصه‌های مدوله کردن باید در گزارش آزمون قید شوند. گیرنده اندازه‌گیری باید در گستره بسامدی ۹ KHz تا ۳۰ MHz تنظیم شود، به استثنای باند بسامدی درون ماسک طیفی (به بند ۷-۱-۱-۳ مراجعه شود) که فرستنده برای عملیات در نظر گرفته شده است.

در هر بسامدی که سیگنال زائد مربوطه روی آن ردیابی می‌شود، تجهیزات مورد آزمون و آنتن آزمون باید تا زمانی که بیشترین شدت میدان روی گیرنده اندازه‌گیری نشان داده شود، چرخانده شوند. این سطح باید یادداشت شود.

اگر فرستنده بتواند در حالت آماده به کار عمل کند، اندازه‌گیری‌ها باید در حالت آماده به کار تکرار شوند. برای تجهیزات اندازه‌گیری واسنجی شده در  $\text{dB}\mu\text{V}$ ، توصیه می‌شود خواندن به میزان  $51,5\text{dB}$  کاهش یابد تا به  $\text{dB}\mu\text{A}/\text{m}$  تبدیل شود.

## ۲-۳-۲-۷ مقادیر حدی

گسیل‌های تابشی زیر ۳۰ MHz نباید از میدان H تولید شده در  $\mu A/m$  dB در ۱۰ متر با توجه به جدول ۶ فراتر روند.

جدول ۶- مقادیر حدی گسیل‌های تابش زیر ۳۰MHz

| حالت         | بسامد $9 \text{ KHz} \leq f < 10\text{MHz}$ | بسامد $10\text{MHz} \leq f < 30\text{MHz}$ |
|--------------|---|--|
| انتقال       | 3dB/oct افت 27 dB $\mu$ A/m                 | -3.5 dB $\mu$ A/m                          |
| آماده به کار | 3dB/oct افت 6dB $\mu$ A/m                   | -24.5 dB $\mu$ A/m                         |

## ۴-۲-۷ توان زائد تابشی موثر

### ۱-۴-۲-۷ روش‌های اندازه‌گیری ( $\geq 30 \text{ MHz}$ )

روی محل آزمون انتخاب شده از پیوست الف، تجهیزات باید در ارتفاع مشخص شده روی یک تکیه‌گاه غیررسانا و در نزدیک‌ترین موقعیت به کاربرد عادی که ازسوی متقاضی اعلام شده است، جای داده شوند. رابط آنتن باید به یک آنتن مصنوعی متصل شود (به بند ۶-۲ مراجعه شود).

آنتن آزمون باید برای قطبش عمودی جهت‌دار شود. خروجی آنتن آزمون باید به گیرنده اندازه‌گیری متصل شود. تجهیزات باید روشن شوند. فرستنده باید از مدوله کردن عادی خود استفاده کند. اگر دستیابی به این شرایط امکان‌پذیر نباشد در نتیجه اندازه‌گیری‌ها باید با فرستنده مدوله شده توسط سیگنال عادی آزمون انجام شوند (به بند ۶-۱-۱-۱ مراجعه شود) که در این صورت این موضوع باید در گزارش آزمون قید شود و گیرنده اندازه‌گیری باید در گستره بسامدی ۳۰ MHz تا ۱۰۰۰ MHz تنظیم شود.

در هر بسامدی که مؤلفه زائد مربوطه در آن آشکار می‌شود، آنتن آزمون باید از طریق گستره ارتفاع‌های مشخص شده بالا و پایین برده شود تا بیشترین سطح سیگنال روی گیرنده اندازه‌گیری آشکار شود. سپس تجهیزات باید به میزان  $360^\circ$  در صفحه افقی چرخانده شوند تا زمانی که بیشینه سطح سیگنال توسط گیرنده اندازه‌گیری آشکار شود.

بیشینه سطح سیگنال آشکار شده توسط گیرنده اندازه‌گیری باید یادداشت شود.

آنتن جایگزین باید برای قطبش عمودی جهت‌دار شده و برای بسامد مؤلفه زائد آشکار شده تنظیم شود. بسامد مولد سیگنال واسنجی شده باید در بسامد مؤلفه زائد آشکار شده تنظیم شود. تنظیم تضعیف‌کننده ورودی گیرنده اندازه‌گیری باید به گونه‌ای تطبیق یابد که حساسیت‌پذیری گیرنده اندازه‌گیری را در صورت لزوم افزایش دهد.

آنتن آزمون باید طبق گستره ارتفاع‌های مشخص شده بالا و پایین برده شود تا اطمینان حاصل شود که بیشینه سیگنال دریافت شده است.

زمانی که طبق بند الف-۱-۱ محل آزمونی به کار گرفته شد، نیازی به تغییر ارتفاع آنتن نیست.

تنظیم سیگنال ورودی به آنتن جایگزین باید تا زمانی ادامه یابد که یک سطح معادل یا سطح شناسای مرتبط با سطح ردیابی شده از فرستنده روی گیرنده اندازه‌گیری به دست آید. سیگنال ورودی به آنتن جایگزین باید به عنوان یک سطح توان ثبت شده و در ازای هر تغییری که در تنظیم تضعیف کننده ورودی گیرنده اندازه‌گیری روی می‌دهد، تصحیح شود. اندازه توان تابشی موثر مؤلفه‌های زائد اندازه‌ای بزرگتر از دو سطح توانی است که برای هر مؤلفه زائد در ورودی آنتن جایگزین ثبت و در صورت نیاز برای بهره آنتن جایگزین تصحیح شده است. اگر مد آماده به کار گیرنده قابل دسترس باشد، اندازه‌گیری‌ها باید در آن مد تکرار شوند، به بند ۸-۲-۲ مراجعه شود.

#### ۲-۴-۲-۷ مقادیر حدی

توان هر گسیل تابشی نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۷ فراتر رود.

جدول ۷: مقادیر حدی توان گسیل تابشی

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| دیگر بسامدها<br>بین 30 MHz تا 1000 MHz | ۴۷MHz الی ۷۴ MHz<br>۸۷,۵MHz الی ۱۱۸ MHz<br>۱۷۴MHz الی ۲۳۰ MHz<br>۴۷۰MHz الی ۸۶۲ MHz | حالت فرستنده |
| ۲۵۰ nW e.r.p                           | ۴ nW e.r.p  | در حال کار   |
| ۲ nW e.r.p                             | ۲ nW e.r.p  | آماده به کار |

#### ۳-۷ چرخه کار

##### ۱-۳-۷ تعاریف

در راستای هدف این استاندارد، عبارت چرخه کار به نسبت کل زمان روشن بودن پیام به کل زمان در هر دوره یک ساعته ارجاع می‌یابد. ممکن است افزاره یا به صورت خودکار رها شود (راه انداخته شود) یا به صورت دستی و همچنین این رهاسازی با توجه به چگونگی انجام آن به ثابت یا تصادفی بودن چرخه کار نیز وابسته خواهد بود.

##### ۲-۳-۷ اظهارنامه

برای افزاره‌های نرم افزاری از پیش برنامه‌ریزی شده یا کنترل شده، متقاضی باید طبقه یا طبقه‌های چرخه کار را برای تجهیزات تحت آزمون را اعلام نماید، به جدول ۸ مراجعه شود.

برای افزاره‌های وابسته به رویداد یا عملیات به صورت دستی، همراه با کارکردهای نرم افزاری کنترل شده یا فاقد آنها، متقاضی باید اعلام کند که آیا تجهیزات یکبار راه اندازی می‌شوند یا خیر، یک چرخه از پیش برنامه‌ریزی شده را دنبال می‌کنند یا خیر، یا اینکه آیا ارسال تا زمان رهاسازی راه انداز یا تنظیم مجدد به طور دستی ادامه می‌یابد یا خیر. متقاضی همچنین باید توصیفی از کاربرد افزاره ارائه دهد و یک الگوی نوعی مصرف را در آن جای دهد. الگوی نوعی مصرف که توسط متقاضی اعلام می‌شود باید به منظور تعیین چرخه کار و در نتیجه درجه کار استفاده شود، به جدول ۸ مراجعه شود.

در صورت نیاز به تصدیق، باید زمان وصل اضافی فرستنده منظور شده و از سوی تولید کننده اعلام شود.

### ۳-۳-۷ طبقه های چرخه کاری

در یک دوره ۱ ساعته چرخه کار نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۸ فراتر رود.

جدول ۸- درجات چرخه کاری

| درجات چرخه کار | نسبت چرخه کار |
|----------------|---------------|
| ۱              | $< 0.1\%$     |
| ۲              | $< 1.0\%$     |
| ۳              | $< 10\%$      |
| ۴              | تا $100\%$    |

### ۸ الزامات گیرنده

#### ۱-۸ بازدارندگی یا کاهش حساسیت

##### ۱-۱-۸ تعریف

بازدارندگی یک معیار توانایی گیرنده در دریافت یک سیگنال مدوله شده مورد نیاز است بدون اینکه به دلیل حضور سیگنال ورودی ناخواسته در هر بسامدی غیر از بسامدهای پاسخ های زائد یا گزینش مجاور، از افت معین شده فراتر رود.

##### ۲-۱-۸ روش های اندازه گیری

این اندازه گیری باید تحت شرایط عادی انجام شود.

دو مولد سیگنال A و B باید از طریق شبکه ای که به واسطه یکی از دو روش زیر با گیرنده ترکیب می شود، به گیرنده متصل شود:

الف) از طریق یک وسیله نگهدارنده در آزمون یا تزویج آنتن آزمون به گیرنده یکپارچه، اختصاصی یا آنتن آزمون؛ یا

ب) به صورت مستقیم با اتصال دهنده دائمی یا موقتی آنتن گیرنده.

روش تزویج به گیرنده باید در گزارش آزمون قید شود.

مولد سیگنال A باید در بسامد نامی گیرنده با مدوله کردن نرمال سیگنال مورد نیاز قرار داشته باشد.

مولد سیگنال B نباید مدوله شده باشد و باید مطابق بسامد آزمون که در ادامه تعریف شده است، تنظیم شود.

درابتدا، مولد سیگنال B باید خاموش شود و با استفاده از مولد سیگنال A، باید سطح کمینه ای که پاسخ کافی را ارائه می دهد ایجاد شود. سپس سطح خروجی مولد A باید به میزان ۳ dB افزایش یابد.

سپس مولد سیگنال B روشن شود و تنظیم آن تا زمانی که معیار خواسته شده به دست آید، ادامه می یابد. این سطح باید ثابت شود.

بسامد برای مولد B به صورت زیر تعریف می شود:

- اندازه گیری ها باید تقریباً در ۵۰۰kHz ، ۱MHz ، ۲MHz و ۵MHz از بالاترین بسامد در حال کار

گیرنده به اضافه پهنای باند 3dB گیرنده انجام شوند.

- آزمون‌ها باید به طور تقریبی در 500kHz، -1MHz، -2MHz و 5MHz- از پائین‌ترین بسامد درحال کار گیرنده منهای پهنای باند ۳ dB گیرنده انجام شوند.
- تولید کننده باید بسامدهای درحال کار گیرنده و پهنای باند ۳ dB گیرنده را اعلام کند.
- بازدارندگی یا کاهش حساسیت باید به صورت نسبت پایین‌ترین سطح سیگنال ناخواسته (مولد B) به سطح سیگنال مورد نیاز (مولد A) در نسبت dB ثابت شوند.

### ۳-۱-۸- محدودیت‌ها

نسبت بازدارندگی، برای هر بسامد درون گستره‌های مشخص شده، نباید کمتر از مقادیر ارائه شده در جدول ۹ باشد، به استثنای بسامدهایی که در آنها پاسخ‌های زائد یافت می‌شوند.

جدول ۹ - حدود بازدارندگی یا کاهش حساسیت گیرنده

| حد   | بسامد ورنهاد               | طبقه گیرنده |
|------|----------------------------|-------------|
| ۶۰dB | برای تمامی بسامدهای ورنهاد | ۱           |
| ۳۰dB | ۵۰۰kHz                     | ۲           |
| ۴۰dB | ۱kHz                       |             |
| ۵۰dB | ۲kHz                       |             |
| ۶۰dB | ۵kHz                       |             |

### ۲-۸- گسیل‌های زائد گیرنده

این الزامات برای گیرنده‌های به کاررفته در ترکیب با فرستنده‌های به طور هم مکان که به طور پیوسته درحال ارسال هستند، به کار نمی‌رود. هم مکان بودن به صورت کمتر از ۳ متر تعریف می‌شود. در این موارد آزمون گیرنده‌ها همراه با فرستنده‌ای که در حالت کار است، انجام خواهد شد (به بند ۷-۲ مراجعه شود).

### ۱-۲-۸- تعریف

گسیل‌های زائد گیرنده یکی از دو حالت زیر است:

- الف) توان هدایت شده آن‌ها در یک آنتن مصنوعی (گسیل زائد هدایت شده)؛ و
- ب) شدت میدان یا توان تابشی موثر آن‌ها زمانی که توسط محفظه و ساختار تجهیزات تابیده شده‌اند (تابش محفظه‌ای)؛ یا

۲- شدت میدان یا توان تابشی موثر آنها زمانی که توسط محفظه و آنتن یکپارچه تابیده شده‌اند.

### ۲-۲-۸- روش‌های اندازه‌گیری

سطح گسیل‌های زائد باید در شرایط عادی اندازه‌گیری شود. (بند ۵-۳)

- برای اندازه‌گیری‌های هدایت شده در ۳۰ MHz و بالای آن، به بند ۷-۲-۲-۱ مراجعه شود.
- برای اندازه‌گیری‌های تابشی زیر ۳۰ MHz، به بند ۷-۲-۳-۱ مراجعه شود.
- برای اندازه‌گیری‌های تابشی در ۳۰ MHz و بالای آن، به بند ۷-۲-۴-۱ مراجعه شود.

### ۳-۲-۸ محدودیت‌ها

#### ۱-۳-۲-۸-۱ گسیل‌های تابشی زیر ۳۰ MHz

مؤلفه‌های زائد زیر ۳۰ MHz نباید از مقادیر dB $\mu$ A/m میدان H - تولید شده در ۱۰ متری مطابق جدول ۱۰ فراتر رود.

جدول ۱۰- حدود تابش زائد گیرنده

|  |   |
|--|---|
| بسامد $10 \text{ MHz} \leq f < 30 \text{ MHz}$ | بسامد $9 \text{ kHz} \leq f < 10 \text{ MHz}$ |
| -24.5 dB $\mu$ A/m                             | ... 6 dB $\mu$ A/m در حال افت 3 dB/oct        |

#### ۲-۳-۲-۸-۲ گسیل‌های هدایت شده و تابشی بالای ۳۰ MHz

مقادیر اندازه‌گیری شده نباید از 2nWe.r.p. فراتر روند.

### ۹ اندازه‌گیری عدم قطعیت

تفسیر نتایج ثبت شده در گزارش آزمون برای اندازه‌گیری‌های توصیف شده در این استاندارد باید به صورت زیر باشد:

- مقدار اندازه‌گیری شده مرتبط با حد متناظر باید برای تصمیم‌گیری درباره این که آیا تجهیزات الزامات این استاندارد را رعایت می‌کنند یا خیر استفاده شود.
- مقدار عدم قطعیت اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری هر پارامتر باید به طور جداگانه در گزارش آزمون قید شود.
- مقدار عدم قطعیت اندازه‌گیری باید، برای هر اندازه‌گیری، معادل ارقام زیر بوده یا از آنها پایین‌تر باشد:

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| بسامد RF،          | $\pm 1 \times 10^{-7}$ ؛ |
| توان RF، هدایت شده | $\pm 1 \text{ dB}$ ؛     |
| توان RF، تابش شده  | $\pm 6 \text{ dB}$ ؛     |
| دما،               | $\pm 1^\circ \text{C}$ ؛ |
| رطوبت،             | $\pm 5\%$ .              |

برای روش‌های آزمون، مطابق این استاندارد، ارقام عدم قطعیت باید براساس روش‌های توصیف شده در TR 100 028 [3] محاسبه شوند و با ضریب افزایش مطابقت یابند (ضریب پوشش)  $k=1.96$  یا  $k=2$  (که به ایجاد سطوح اطمینان به ترتیب ۹۵٪ و ۹۵/۴۵٪ می‌انجامد که توزیع‌های توصیف کننده عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری واقعی نرمال (گاوسی) باشند).

عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری فوق بر پایه چنین ضرایب افزایشی استوارند. ضریب افزایش خاصی که برای ارزیابی عدم قطعیت اندازه‌گیری به کار می‌رود باید قید شود.

**پیوست الف**  
**(الزامی)**  
**اندازه‌گیری تابشی**

این پیوست برای ارزیابی داده‌ها یا تجهیزات ارائه دهنده یک پاسخ خاص به کار می‌رود. این پیوست روش‌ها و محل‌های آزمونی به کاررفته با تجهیزات آنتن یکپارچه یا تجهیزات دارای یک رابط آنتن را پوشش می‌دهد.

**الف-۱- محل‌های آزمون و آرایش‌های کلی برای اندازه‌گیری‌هایی که شامل میدان‌های تابشی هستند**  
این پیوست سه نوع از قابل دسترس‌ترین محل‌های آزمون، اتاقک بدون پژواک، اتاقک بدون پژواک همراه با صفحه زمین و محل آزمون فضای باز<sup>۱</sup> (OATS)، را معرفی می‌کند که می‌توانند برای آزمون‌های تابشی به کار روند. این محل‌های آزمون به طور معمول با عنوان محل‌های آزمونی میدان آزاد شناخته می‌شوند. هر دو نوع اندازه‌گیری‌های مطلق و نسبی می‌توانند در این ایستگاه‌ها انجام شوند. توصیه می‌شود در صورت الزام به اندازه‌گیری‌های مطلق، اعتبار اتاقک تصدیق شود. جزئیات رویه تصدیق در قسمت‌های ۲، ۳ و ۴ مرتبط با TR 102 273 [5] توصیف شده است.

**یادآوری-** توصیه می‌شود برای اطمینان از تجدیدپذیری و انعطاف اندازه‌گیری‌های تابشی مطابق این استاندارد تنها این محل‌های آزمون در اندازه‌گیری‌ها به کار روند.

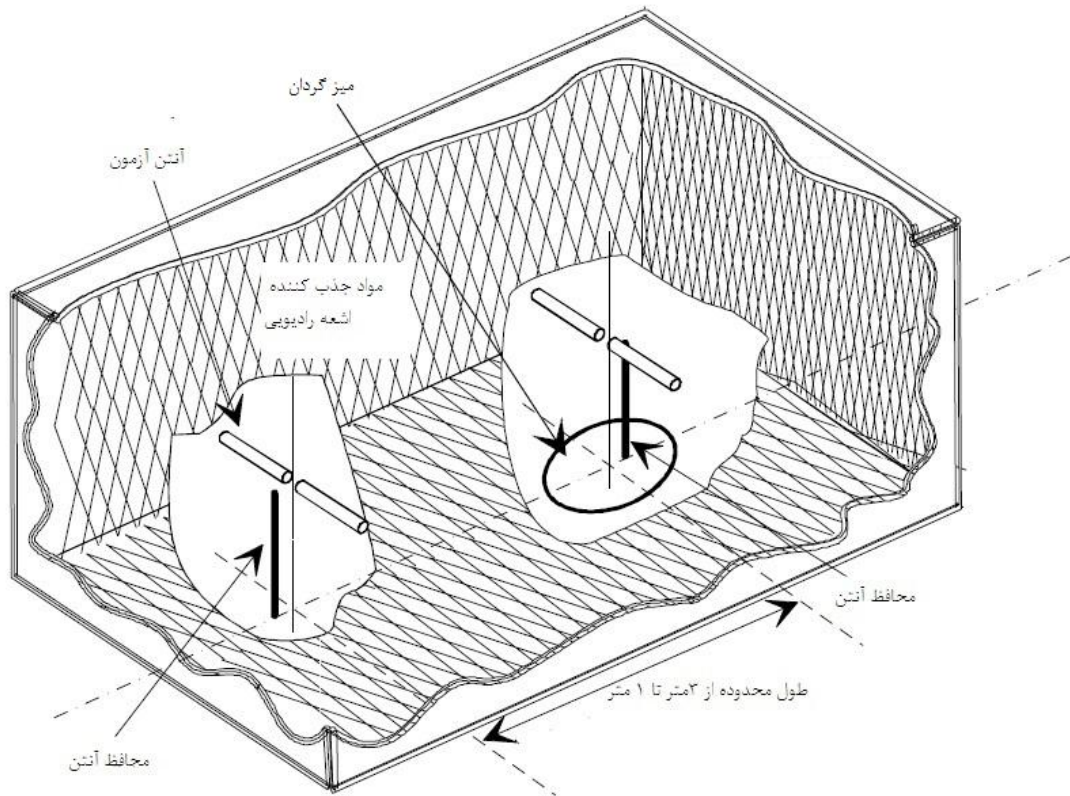
**الف-۱-۱ اتاقک بدون پژواک**

اتاقک بدون پژواک محوطه‌ای است، به طور معمول دارای حفاظ، که دیوارهای داخلی، کف و سقف داخلی آن با مواد جذب کننده رادیویی، به طور عمده از جنس فوم اورتان هرمی<sup>۲</sup>، پوشیده شده است. این اتاقک به طور معمول دارای تکیه‌گاه آنتن در یک انتها و یک میز گردان در انتهای دیگر است. نمونه‌ای از یک اتاقک بدون پژواک در شکل الف-۱- نشان داده شده است.

---

1 - Open Area Test Site  
2 - Pyramid urethane





شکل الف - ۱ نمونه‌ای از یک اتاقک بدون پژواک

موادی که برای لایه حفاظ اتاقک و جذب رادیویی به کار می‌روند به منظور ایجاد یک محیط کنترل شده برای اهداف آزمون با یکدیگر کار می‌کنند. در این نوع اتاقک آزمون تلاش می‌شود شرایط فضای آزاد شبیه‌سازی شود. لایه حفاظ، فضای آزمونی را با سطوح کاهش یافته تداخل سیگنال‌های محیطی و دیگر تأثیرات بیرونی ایجاد می‌کند، در حالی که مواد جذب کننده امواج رادیویی انعکاس‌های ناخواسته از دیوارها و سقف را که می‌توانند روی اندازه‌گیری‌ها تأثیر بگذارند، به کمینه می‌رسانند. در عمل ارائه سطوح بالای (۸۰ dB تا ۱۴۰ dB) رد تداخل محیط برای حفاظت به نسبت آسان است. این امر به طور معمول از طریق نادیده گرفتن تداخل محیطی روی می‌دهد.

میز گردان قادر است در صفحه افقی به میزان ۳۶۰ درجه بچرخد و برای نگهداری نمونه آزمون (EUT) در یک ارتفاع مناسب (به طور مثال ۱ m) بالای صفحه زمین به کار می‌رود. اتاقک باید به حدی بزرگ باشد که امکان اندازه‌گیری از فاصله کمینه ۳ m یا  $2(d_1+d_2)^2/\lambda$ ، هر کدام که بزرگتر باشد را فراهم کند (به بند الف-۲-۴ مراجعه شود). فاصله به کاررفته در اندازه‌گیری‌های واقعی باید با نتایج آزمون ثبت شود.

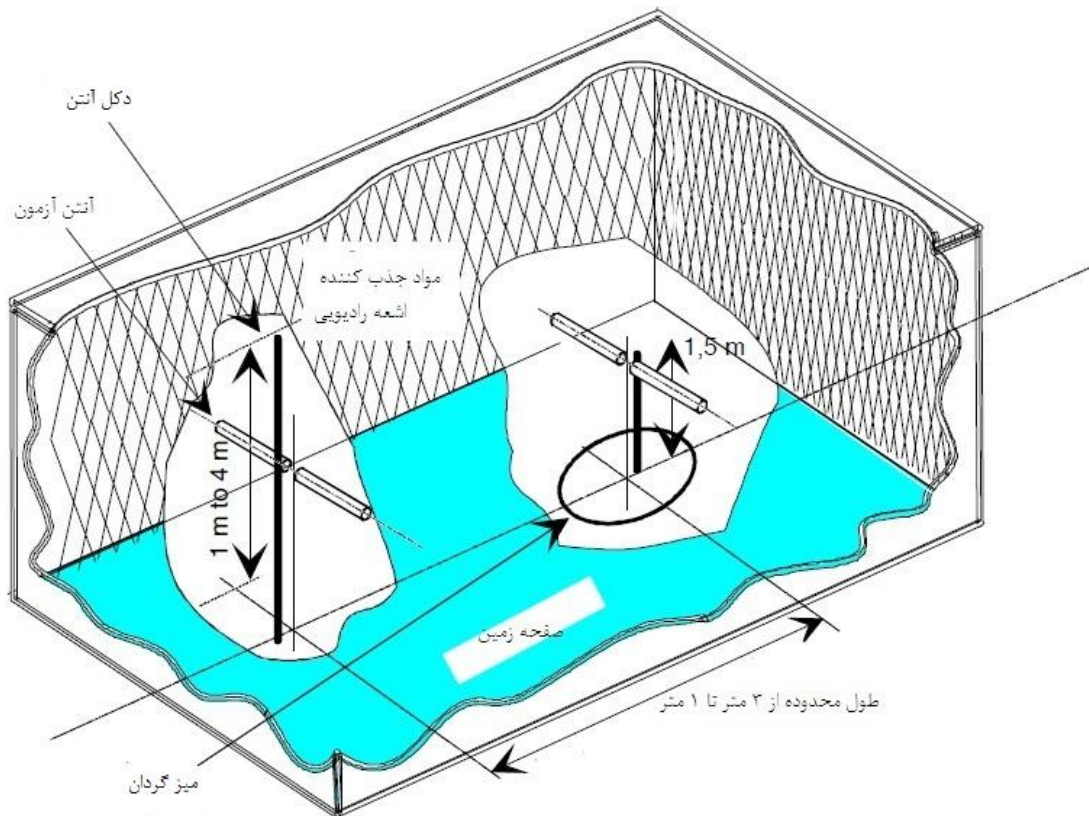
اتاقک بدون پژواک به طور معمول نسبت به دیگر تسهیلات آزمون مزایای بسیاری دارد. در این اتاقک میزان تداخل محیطی و انعکاس‌ها از کف، سقف و دیوار کمینه بوده و به آب و هوا وابسته نیست. با این وجود استفاده از اتاقک معایبی هم دارد که عبارتند از فاصله محدود اندازه‌گیری و کاربرد بسامد پایین‌تر محدود شده به دلیل

اندازه جذب‌کننده‌های هرمی. به منظور بهبود کارایی بسامد پایین، به طور معمول از ساختار ترکیبی کاشی‌های فریتی<sup>۱</sup> و جذب‌کننده‌های فومی اورتان استفاده می‌شود. تمام انواع آزمون‌های حساسیت‌پذیری، مصنویت و گسیل می‌توانند بدون هیچ محدودیتی درون هر اتاقک بدون پژواکی انجام شوند.

#### الف-۱-۲- اتاقک بدون پژواک با صفحه زمین رسانا

اتاقک بدون پژواک با یک صفحه زمین رسانا محفظه ای است، به طور معمول پوشش‌دار، که دیوارها و سقف داخلی آن با ماده جذب کننده امواج رادیویی، به طور عمده از جنس فوم اورتانی هرمی، پوشانده شده است. کف که از جنس فلز است، صفحه زمین را پوشش نداده و شکل نمی‌دهد این اتاقک به طور معمول در یک انتها دکل آنتن و در انتهای دیگر یک میز گردان دارد. نمونه‌ای از یک اتاقک بدون پژواک همراه با صفحه زمین رسانا در شکل الف-۲ نشان داده شده است.

در این نوع اتاقک آزمون تلاش می‌شود محل آزمون فضای باز ایده‌آل که مشخصه‌های اصلی آن یک صفحه زمین به طور کامل رسانا، با گستردگی نامحدود است، را شبیه سازی کند.



شکل الف-۲ نمونه‌ای از اتاقک بدون پژواک با یک صفحه زمین رسانا

در این تسهیلات صفحه زمین، مسیر انعکاس مورد نیاز را به گونه‌ای ایجاد می‌کند که سیگنال دریافتی توسط آنتن گیرنده مجموع سیگنال‌ها از هر دو مسیر انتقال انعکاسی و مستقیم باشد. این امر سطح سیگنال دریافتی منحصر به فردی را برای هر ارتفاع آنتن فرستنده (یا EUT) و آنتن گیرنده بالای صفحه زمین ایجاد می‌کند.

دکل آنتن از نظر امکانات ارتفاع متغیری را (از ۱ m تا ۴m) فراهم می‌کند به گونه‌ای که موقعیت آنتن آزمون می‌تواند برای بیشینه سیگنال تزویج شده بین آنتن‌ها یا بین آنتن آزمون و EUT بهینه شود.

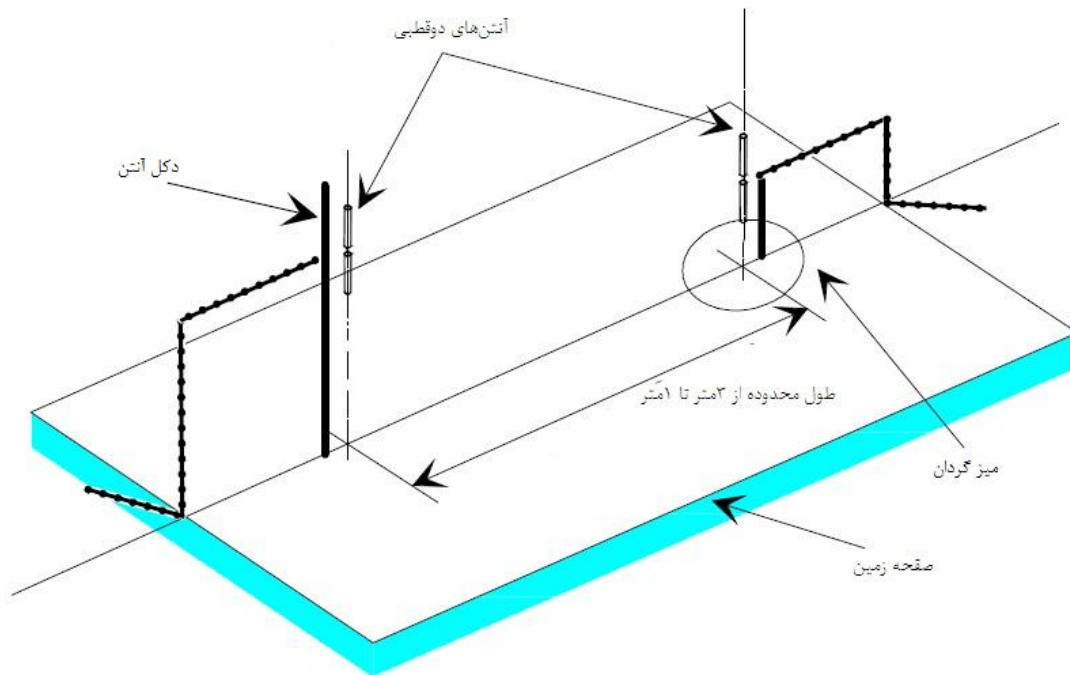
یک میز گردان قادر است در صفحه افقی به میزان ۳۶۰ درجه بچرخد و برای نگهداری نمونه تحت آزمون (EUT) در یک ارتفاع معین، به طور معمول ۱٫۵ m بالای صفحه زمین به کار می‌رود. اتاقت باید به حد کافی بزرگ باشد تا امکان اندازه‌گیری فاصله کمینه ۳ m یا  $2(d_1+d_2)^2/\lambda$  (m) هر کدام که بزرگتر باشد (به بند الف-۲-۴- مراجعه شود) فراهم شود. فاصله به کاررفته در اندازه‌گیری‌های واقعی باید با نتایج آزمون ثبت شود.

آزمون گسیل ابتدا شامل «بیشینه سازی» شدت میدان از EUT از طریق بالا و پایین بردن آنتن گیرنده روی دکل (جهت دستیابی به بیشینه تداخل ساختاری سیگنال‌های انعکاسی یا مستقیم از EUT است) و سپس چرخش میز گردان برای دستیابی به یک «قله» در صفحه سمت است. در این ارتفاع آنتن آزمون روی دکل، دامنه سیگنال دریافتی یادداشت می‌شود. در مرحله بعد، EUT توسط یک آنتن جایگزین (در مرحله EUT یا مرکز حجمی جای گرفته است) که به یک مولد سیگنال متصل است، جایگزین می‌شود. سیگنال دوباره به قله می‌رسد و تنظیم خروجی مولد سیگنال تا زمانی که سطح اشاره شده در مرحله اول، مجدداً روی افزاره گیرنده اندازه‌گیری شود، ادامه می‌یابد.

آزمون‌های حساسیت پذیری گیرنده روی یک صفحه زمین نیز شامل «به قله رساندن» شدت میدان از طریق بالا و پایین آوردن آنتن آزمون روی دکل جهت کسب بیشینه تداخل ساختاری سیگنال‌های مستقیم و انعکاسی هستند، اما این بار آنتن اندازه‌گیری به گونه‌ای موقعیت‌یابی شده است که مرکز حجم یا فاز EUT در طی مدت آزمون به دست آیند. در این آزمون‌ها یک ضریب تبدیل به دست می‌آید. آنتن آزمون در همان ارتفاع مرحله دو باقی می‌ماند، در این زمان آنتن اندازه‌گیری توسط EUT جایگزین می‌شود. دامنه سیگنال انتقال یافته جهت تعیین سطح شدت میدانی که پاسخ معین EUT از آن به دست می‌آید، کاهش می‌یابد.

### الف-۱-۳- محل آزمون فضای باز (OATS)

محل آزمون فضای باز شامل میز گردانی در یک انتها و دکل آنتن با ارتفاع متغیر در انتهای دیگر بالای صفحه زمین است که در حالت ایده آل، به خوبی هدایت می‌شود و از گستردگی نامحدودی برخوردار است. در عمل، با آن که امکان دستیابی به قابلیت رسانایی خوب وجود دارد، اندازه صفحه زمین باید محدود شود. نمونه‌ای از محل آزمون فضای باز (OATS) در شکل الف-۳ نشان داده شده است.



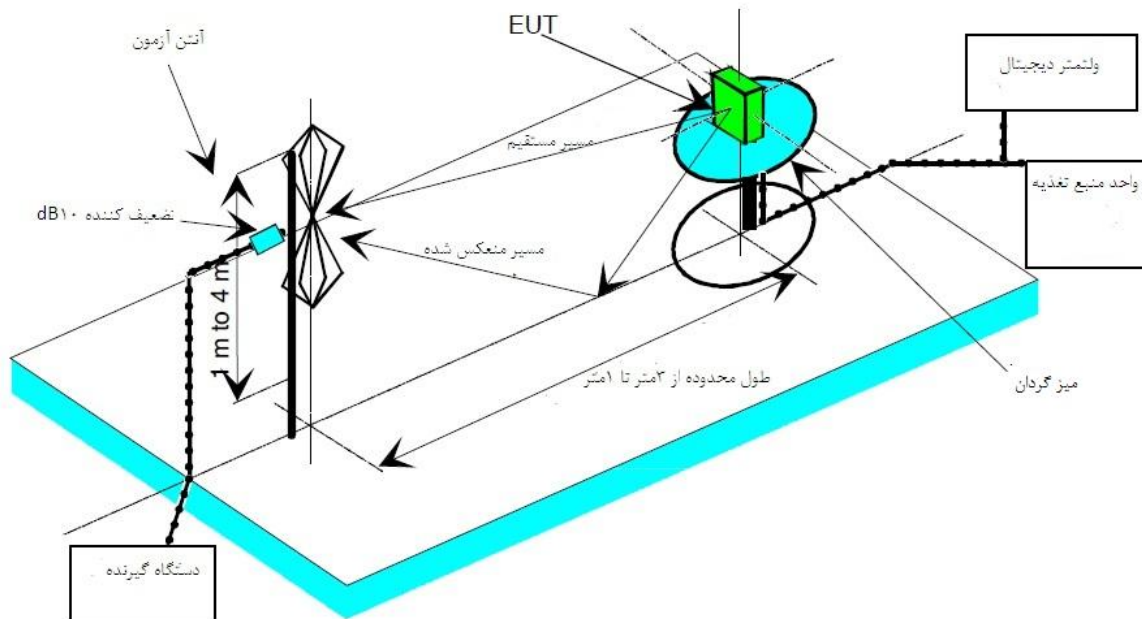
شکل الف-۳ نمونه ای از یک محل آزمون فضای باز (OATS)

صفحه زمین مسیر انعکاس مورد نیاز را به گونه‌ای ایجاد می‌کند که سیگنال دریافت شده توسط آنتن گیرنده مجموع سیگنال‌های دریافت شده از مسیرهای ارسال انعکاسی و مستقیم باشد. هم فاز کردن این دو سیگنال سطح دریافتی منحصر به فردی را برای هر ارتفاع آنتن ارسالی (یا EUT) و آنتن گیرنده بالای صفحه زمین ایجاد می‌کند.

کیفیت محل در زمینه موقعیت‌های آنتن، میز گردان، فاصله اندازه‌گیری و آرایش‌های دیگر مشابه کیفیت این موارد برای اتاقک بدون پژواک با یک صفحه زمین است. در اندازه‌گیری‌های تابشی، یک OATS نیز به همان روش اتاقک بدون پژواک با یک صفحه زمین به کار می‌رود.

ممکن است برای اندازه‌گیری‌های زیر ۳۰ MHz، آزمون‌ها مطابق CISPR 16-1 [4] انجام شوند. اندازه‌گیری‌ها با یک آنتن حلقوی حفاظدار القایی آزمون که تنها میدان مغناطیسی (میدان H-) را می‌خواند، انجام می‌شوند. این اندازه‌گیری‌ها هم برای موقعیت‌های میدان-دور و هم برای موقعیت‌های میدان - نزدیک معتبر هستند. در این مورد، نباید در صفحه زمین OATS از یک ماده رسانای مغناطیسی استفاده شود. بنابراین، به طور معمول چنین اندازه‌گیری‌هایی بدون صفحه زمین انجام می‌شوند.

آرایش اندازه‌گیری نمونه‌ی متداول برای محل‌های آزمون صفحه زمین در شکل الف-۴ نشان داده شده است.



شکل الف-۴ - آرایش اندازه‌گیری در محل آزمون صفحه زمین (راه اندازی OATS برای آزمون گسیل زائد)

#### الف-۱-۴- آنتن آزمون

آنتن آزمون همواره در روش‌های آزمون تابشی استفاده می‌شود. در آزمون‌های گسیل (به طور مثال خطای بسامد و توان تابشی موثر، گسیل‌های زائد و توان باند-فرعی مجاور) آنتن آزمون جهت آشکارسازی میدان از EUT در یک مرحله از اندازه‌گیری و از آنتن جایگزین در مرحله دیگر به کار می‌رود. زمانی که محل آزمون برای اندازه‌گیری مشخصه‌های گیرنده به کار می‌رود (به‌طور مثال پارامترهای متعدد مصونیت و حساسیت‌پذیری) آنتن به عنوان افزاره ارسال کننده استفاده می‌شود.

توصیه می‌شود آنتن آزمون روی تکیه‌گاهی نصب شود که به آن امکان استفاده در یکی از قطبش‌های افقی یا عمودی را می‌دهد و در محل‌های صفحه زمین (به‌طور مثال اتاقک‌های بدون پژواک با صفحه‌های زمین و محل‌های آزمون فضای باز) بهتر است این تکیه‌گاه علاوه بر آن امکان تغییر ارتفاع نسبت به زمین مرکز آنتن روی گستره تعیین شده را فراهم آورد (به طور معمول ۱ m تا ۴ m).

در گستره بسامدی ۹ KHz تا ۳۰ MHz، به طور معمول مطابق CISPR 16-1 [4] آنتن‌های حلقوی روکش‌دار القایی توصیه می‌شود. این روش آنتن آزمون اندازه‌گیری‌ها را در هر دو حالت میدان - دور و میدان - نزدیک پشتیبانی می‌کند.

در باند بسامد ۳۰ MHz تا ۱۰۰۰ MHz، به طور معمول آنتن‌های دو قطبی (که مطابق ANSI C63.5 [6] ساخته می‌شوند) توصیه می‌شود. برای بسامدهای ۸۰ MHz و بالاتر، توصیه می‌شود دو قطبی‌ها دارای طول بازو<sup>۱</sup>هایی باشند که برای رزونانس در بسامد آزمون تنظیم شده اند. زیر ۸۰ MHz، طول بازوهای کوتاه شده توصیه می‌شود. با این وجود، برای آزمون گسیل زائد ترکیبی از آنتن‌های مخروطی<sup>۲</sup> دو طرفه و آنتن‌های آرایه

1 - Arm length  
2 - Bicone

لگاریتمی متناوب<sup>۱</sup> دو قطبی (به طور معمول با عنوان «لگاریتمی متناوب» شناخته می‌شوند) می‌تواند جهت پوشش دهی کل باند ۳۰ MHz تا ۱۰۰۰ MHz به کار رود. بالای ۱۰۰۰ MHz، آنتن‌های شاخکی موج‌بر پیشنهاد می‌شود گرچه در آنجا نیز می‌توان از آنتن‌های لگاریتمی متناوب استفاده کرد.

یادآوری- بهره آنتن شاخکی در کل با توجه به تابنده همسانگرد (ایزوتروپیک) بیان می‌شود.

#### الف-۱-۵- آنتن جایگزین

آنتن جایگزین به منظور جایگزین کردن EUT برای آزمون‌هایی استفاده می‌شود که در آنها یک پارامتر ارسالی (به‌طور مثال خطای بسامد، توان تابشی موثر، گسیل‌های زائد و توان باند فرعی مجاور) اندازه‌گیری می‌شود. برای اندازه‌گیری‌ها در باند بسامدی ۳۰ MHz تا ۱۰۰۰ MHz توصیه می‌شود آنتن جایگزین یک آنتن دو قطبی باشد (که مطابق ANSI C6.3 [6] ساخته شده باشد). برای بسامدهای ۸۰ MHz و بالاتر، توصیه می‌شود دو قطبی‌ها دارای طول بازوهایی باشند که برای رزونانس در بسامد آزمون تنظیم شده اند. زیر ۸۰ MHz، طول بازوهای کوتاه شده توصیه می‌شود. برای اندازه‌گیری‌های بالای ۱۰۰۰ MHz، یک آنتن شاخکی موج‌بر پیشنهاد می‌شود. توصیه می‌شود مرکز این آنتن با یکی از دو مرکز فاز یا مرکز حجم منطبق باشد. زیر ۳۰ MHz، اندازه‌گیری‌های جایگزینی به کار نمی‌روند چرا که میدان -H تابشی با یک آنتن حلقوی روکش دار مطابق CISR 16-1 [4] اندازه‌گیری می‌شود.

#### الف-۱-۶- آنتن اندازه‌گیری

آنتن اندازه‌گیری در آزمون‌ها روی یک EUT استفاده می‌شود که در آن یک پارامتر گیرنده (به‌طور مثال آزمون‌های متعدد مصونیت و حساسیت پذیری) اندازه‌گیری می‌شوند. هدف آن ایجاد امکان اندازه‌گیری شدت میدان الکتریکی در مجاورت EUT است. برای اندازه‌گیری‌ها در باند بسامد ۳۰ MHz تا ۱۰۰۰ MHz، توصیه می‌شود آنتن اندازه‌گیری یک آنتن دو قطبی باشد (که مطابق ANSI C6.3.5 [6] ساخته شده است). برای بسامدهای ۸۰ MHz و بالاتر، توصیه می‌شود دو قطبی‌ها دارای طول بازوهایی باشند که برای رزونانس در بسامد آزمون تنظیم شده اند. زیر ۸۰ MHz، طول بازوهای کوتاه شده توصیه می‌شود. هم‌چنین بهتر است مرکز این آنتن با یکی از دو مرکز فاز یا مرکز حجم EUT (همان‌طور که در روش آزمون مشخص شده است) مطابقت داشته باشد. برای اندازه‌گیری‌ها روی سامانه‌های حلقوی القایی عمل‌کننده زیر ۳۰ MHz، آنتن اندازه‌گیری یک آنتن حلقوی واسنجی شده است.

#### الف-۱-۷- آرایش خط نواری<sup>۲</sup>

##### الف-۱-۷-۱- کلیات

آرایش خط نواری افزاره تزویجی RF برای جفت نمودن آنتن یکپارچه تجهیزات با پایانه بسامد رادیویی ۵۰ اهمی است. این دستگاه امکان اندازه‌گیری‌های تابشی بدون استفاده از یک محل آزمون فضای باز اما در یک گستره

1 - Log periodic

2 - Stripline arrangement

بسامدی محدود شده را فراهم می کند. اندازه گیری های مطلق یا نسبی قابل اجرا هستند؛ اندازه گیری های مطلق به واسنجی آرایش خط نواری نیاز دارند.

#### الف-۱-۷-۲ توصیف

خط نواری از سه ورقه با رسانایی بالا که قسمتی از خط ارسال را تشکیل می دهد، ساخته می شود و به تجهیزات تحت آزمون امکان می دهد درون میدان الکتریکی شناخته شده جای گیرند. آنها باید برای پشتیبانی از تجهیزات تحت آزمون به اندازه کافی سفت و محکم باشند. دو مثال از مشخصه های خط نواری در زیر آورده شده است.

| FTZ N 512 TB 9 | IEC 489-3 App.J |        |                        |
|----------------|-----------------|--------|------------------------|
| ۰٫۱ تا ۴۰۰۰    | ۱ تا ۲۰۰        | MHz    | گستره بسامد مفید       |
| ۱۲۰۰mm         | ۲۰۰mm           | طول    | حدود اندازه تجهیزات    |
| ۱۲۰۰mm         | ۲۰۰mm           | عرض    | (با در نظر گرفتن آنتن) |
| ۴۰۰mm          | ۲۵۰mm           | ارتفاع |                        |

#### الف-۱-۷-۳- واسنجی کردن

هدف واسنجی، ایجاد رابطه ای بین ولتاژ به کاررفته توسط مولد سیگنال و شدت میدان در هر بسامدی در فضای آزمونی تعیین شده ی داخل خط نواری است.

#### الف-۱-۷-۴ مد استفاده

آرایش خط نواری می تواند برای تمام اندازه گیری های تابشی درون گستره بسامد واسنجی شده استفاده شود. مد اندازه گیری مشابه روشی است که از یک مکان آزمون فضای باز با تغییر پیش رو استفاده می کند. سوکت ورودی آرایش خط نواری به جای آنتن آزمون به کار می رود.

#### الف-۲- راهنمای کاربرد محل های آزمون تابشی

این بند رویه ها، آرایش های تجهیزات آزمون و تأییدیه هایی را که توصیه می شود پیش از اجرای هر نوع آزمون تابشی رعایت شود، شرح می دهد. این طرح ها برای تمام انواع محل های آزمونی شرح داده شده در پیوست الف متداول است.

#### الف-۲-۱- تأیید ایستگاه آزمون

توصیه نمی شود آزمونی بر روی محل آزمون که گواهی تأیید معتبری ندارد، انجام شود، رویه های تأیید برای انواع متفاوت محل های آزمونی توصیف شده در پیوست الف (به طور مثال اتاقک بدون پژواک، اتاقک بدون پژواک با یک صفحه زمین و محل آزمون فضای باز) به ترتیب در قسمت های ۲، ۳ و ۴ [5] TR 102 273 آورده شده است.

#### الف-۲-۲ آماده سازی EUT

توصیه می شود ارائه دهنده، اطلاعاتی درباره EUT شامل بسامد کاری، قطبش، ولتاژ(های) تغذیه و مرجع ارائه دهد. بهتر است اطلاعات اضافی، مخصوص نوع EUT، هر کجا مرتبط باشد، شامل توان حامل، جداسازی باند

فرعی باشد، چه حالت‌های عملیاتی متفاوت قابل دسترس باشند و چه نباشند (به‌طور مثال حالت‌های توان بالا و پایین) و در صورتی که عملیات پیوسته بوده یا مشمول بیشینه چرخه کار آزمون باشد (به‌طور مثال ۱ دقیقه روشن، ۴ دقیقه خاموش).

توصیه می‌شود در صورت نیاز، برای نصب EUT روی میز گردان، پایه نصب در کوچکترین اندازه قابل دسترس باشد. بهتر است این پایه از ماده‌ای (موادی) ساخته شود که ثابت دی الکتریک نسبی و رسانایی آن پایین باشد (به‌طور مثال کمتر از ۱/۵) مانند پلی استیرین منبسط<sup>۱</sup>، چوب بالسا<sup>۲</sup> و غیره.

#### الف-۲-۳- منابع تغذیه EUT

توصیه می‌شود، تمام آزمون‌ها، هر کجا مقدور باشد، با استفاده از منابع تغذیه انجام شوند، از جمله آزمون‌ها روی EUT که تنها برای استفاده با باتری طراحی شده است. توصیه می‌شود در تمام موارد سرهای هادی تغذیه به پایانه‌های منبع تغذیه EUT متصل شوند (و با یک ولت سنج دیجیتال پایش شوند) اما بهتر است باتری، درحالی‌که امکان دارد توسط نواری که روی محل تماس آن کشیده شده است، از نظر الکتریکی از باقی تجهیزات جدا شده باشد، در محل باقی بماند.

با این وجود، حضور این کابل‌های تغذیه می‌تواند بر عملکرد اندازه‌گیری شده EUT تاثیر بگذارد. به این دلیل، توصیه می‌شود تا جایی که به آزمون مربوط می‌شود، این کابل‌ها به صورت «شفاف»<sup>۳</sup> ساخته شوند. برای این کار می‌توان آنها را از EUT دور کرده و با استفاده از کوتاه‌ترین مسیره‌های احتمالی به سمت صفحه نمایش، صفحه زمین یا دیواره تأسیسات<sup>۴</sup> (در صورت تناسب) در پایین هدایت کرد. بهتر است در کمینه نمودن رله‌ها روی این سرهای هادی احتیاط کرد (به‌طور مثال سرهای هادی می‌توانند به هم پیچیده شوند، در فاصله‌گذاری ۰٫۱۵ m با مهره‌های فریتی یا مواد دیگر باردار شوند)

#### الف-۲-۴- طول گستره

#### الف-۲-۴-۱- طول میدان - دور بالای ۳۰ MHz

توصیه می‌شود طول گستره برای تمام این نوع تسهیلات آزمونی کافی باشد تا برای آزمون در میدان دور EUT مجاز شمرده شوند، به‌طور مثال باید با مقدار فرمول زیر برابر بوده یا از آن بیشتر باشند:

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

که در آن :

$d_1$  بزرگترین بعد EUT / دوقطبی بعد از جایگزینی می باشد (m)؛

$d_2$  بزرگترین بعد آنتن آزمون است (m) ؛

$\lambda$  طول موج بسامد آزمون است (m)؛

- 1 - Expanded polystyrene
- 2 - Balsa wood
- 3 - Transparent
- 4 - Facility wall



بهتر است یادآوری شود که در قسمت جایگزینی این اندازه‌گیری، آنجا که آزمون و آنتن‌های جایگزین هر دو دوقطبی‌هایی با نصف طول موج باشند، این گستره طول کمینه برای آزمون میدان - دور به صورت زیر خواهد بود:

$$2\lambda$$

بهتر است در گزارش آزمون یادآوری گردد که هرگاه یکی از این شرایط رعایت نشود، عدم قطعیت اندازه‌گیری اضافی (بیشتری) می‌تواند در نتایج وجود داشته باشد.

**یادآوری ۱- برای اتاقک به طور کامل بدون پژواک**، توصیه می‌شود هیچ قسمتی از حجم EUT، در هر زاویه‌ای از چرخش میز گردان خارج از «منطقه آرام» اتاقک در بسامد نامی آزمون قرار نگیرد.

**یادآوری ۲-** «منطقه آرام» حجمی است درون اتاقک بدون پژواک (بدون صفحه زمین) که در آن یک عملکرد مشخص یا توسط آزمون تأیید شده یا توسط طراح / سازنده تضمین شده است. این عملکرد مشخص به طور معمول، انعکاس‌پذیری صفحه‌های جذب‌کننده یا یک پارامتر مرتبط مستقیم، است (به عنوان مثال یکنواختی سیگنال در دامنه و فاز). به هر حال بهتر است یادآوری شود که سطوح تعریف‌کننده منطقه آرام تمایل به تغییر دارند.

**یادآوری ۳-** برای اتاقک بدون پژواک با یک صفحه زمین، توصیه می‌شود قابلیت پوش ارتفاع کامل، به‌طور مثال  $1\text{ m}$  تا  $4\text{ m}$ ، که هیچ قسمتی از آنتن آزمون برای آن در  $1$  متری صفحه‌های جذب‌کننده قرار نمی‌گیرد، قابل دسترس باشد. توصیه می‌شود برای هر دو نوع اتاقک بدون پژواک، انعکاس‌پذیری صفحه‌های جذب‌کننده بیشتر از  $-5\text{dB}$  باشد.

**یادآوری ۴-** برای هر دو اتاقک بدون پژواک با صفحه زمین و محل آزمون فضای باز، توصیه می‌شود هیچ قسمتی از آنتن در هیچ زمانی حین آزمون در فاصله  $0.25\text{m}$  صفحه زمین قرار نگیرد. هرکجا امکان رعایت چنین شرایطی وجود نداشته باشد، بهتر است اندازه‌گیری‌ها انجام نشوند.

#### الف-۲-۴-۲ طول میدان - نزدیک و میدان - دور زیر $30\text{ MHz}$

سامانه‌های القایی زیر  $30\text{ MHz}$  می‌توانند در هر دو منطقه میدان - نزدیک و میدان - دور در یک محل آزمون باز توسط آنتن حلقوی پوشش دار مطابق CISPR 16-1 [4] اندازه‌گیری شوند.

کمینه فاصله اندازه‌گیری،  $d$  توسط معادله زیر تعیین می‌شود:

$$d \geq 3D$$

در اینجا  $D$  حداکثر بعد در واحد متر حلقه القایی است.

#### الف-۲-۵ آماده سازی محل آزمون

توصیه می‌شود کابل‌ها برای هر دو انتهای محل آزمون به میزان کمینه  $2$  متر به طور افقی از فضای آزمون دور شوند (مگر این که، در مورد هر دو نوع اتاقک بدون پژواک، یک دیوار پشتی در دسترس باشد) و سپس اجازه یابند به صورت عمودی افتاده و از طریق صفحه زمین یا صفحه نمایش (در صورت تناسب) به سمت تجهیزات آزمون در خارج هدایت شوند. توصیه می‌شود در کمینه سازی رله روی این سرهای هادی احتیاط شود (به عنوان مثال لکه‌دار شدن با مهره‌های فریتی یا بارگیری‌های دیگر). توصیه می‌شود کابل‌ها، مسیریابی و لکه‌داری آن‌ها با آرایش تأیید شده برابر باشند.

**یادآوری-** برای محل‌های آزمون انعکاس زمین (به عنوان مثال اتاقک های بدون پژواک با صفحه‌های زمین و ایستگاه‌های آزمون فضای باز (OATS) که یک قرقره کابل را با دکل آنتن ادغام می‌کنند، ممکن است رعایت الزام  $2\text{ m}$  غیر ممکن باشد. در این مورد مسیر یابی کابلی باید در گزارش آزمون توصیف شود.

توصیه می‌شود داده واسنجی برای تمام اقلام تجهیزات آزمون قابل دسترس و معتبر باشد. بهتر است برای آزمون آنتن‌های جایگزین و اندازه‌گیری که داده آن می‌تواند شامل بهره وابسته به تابنده همسان گرد (یا ضریب آنتن) برای بسامد آزمون باشند. همچنین، توصیه می‌شود VSWR آنتن‌های جایگزین و اندازه‌گیری شناخته شوند. توصیه می‌شود داده واسنجی کردن روی تمام کابل‌ها و تضعیف‌کننده‌ها شامل اتلاف جایگذاری و VSWR در سراسر کل گستره بسامد آزمون‌ها باشند. توصیه می‌شود کلیه مقادیر اتلاف جایگذاری و VSWR در اوراق نتایج دفترچه مالکیت آزمون معین ثبت شوند.

بهتر است جایی که ضرایب/جداول تصحیح مورد نیاز است، این موارد فوراً قابل دسترس باشند. توصیه می‌شود برای تمام اقلام تجهیزات آزمون، بیشینه خطاهایی که نمایش می‌دهند همواره با توزیع خطا شناخته شوند به عنوان مثال:

- اتلاف کابل:  $\pm 0.5\text{dB}$  با یک توزیع مستطیلی

- گیرنده اندازه‌گیری: درستی سطح سیگنالی  $1.5\text{dB}$  (انحراف معیار) با یک توزیع خطای گاوسی.

در شروع اندازه‌گیری‌ها، توصیه می‌شود واری‌های سامانه روی اقلام تجهیزات آزمون به کاررفته روی محل آزمون انجام شوند.

### الف-۳- تزویج سیگنال‌ها

#### الف-۳-۱- کلیات

حضور سرهای هادی در میدان تابشی ممکن است به اختلال آن میدان منجر شده و به عدم قطعیت اضافی اندازه‌گیری منجر شود. این توزیع‌ها می‌توانند با استفاده از روش‌های تزویج مناسب، ارائه جداسازی سیگنال و کمینه تداخل میدان (به عنوان مثال جفت سازی نوری و صوتی) به کمینه برسند.

#### الف-۳-۲- سیگنال‌های داده‌ای

جداسازی می‌تواند با استفاده از روش‌های نوری، فراصوتی یا مادون قرمز ایجاد شود. توزیع میدان می‌تواند با استفاده از یک اتصال مناسب فیبر نوری به کمینه برسد. اتصالات تابشی فراصوتی یا مادون قرمز به اندازه‌گیری‌های مناسب برای کمینه سازی نوفه‌ی محیط نیازمند است.

#### الف-۴- موقعیت آزمون استاندارد

موقعیت استاندارد در تمام ایستگاه‌های آزمون، به استثنای آرایش خط نواری، برای تجهیزاتی که فرسودگی آن‌ها توسط شخص در نظر گرفته نشده است، از جمله تجهیزات دستی، باید روی یک نگه دارنده غیررسانا با ارتفاع  $1.5\text{ m}$  و قابلیت چرخش حول محور عمودی از طریق تجهیزات قرار گیرند. موقعیت استاندارد تجهیزات باید به صورت زیر باشد:

الف) تجهیزاتی با آنتن یکپارچه، باید در نزدیک‌ترین موقعیت به استفاده عادی که از سوی ارائه کننده اعلام شده است، جای گیرند؛

ب) برای تجهیزاتی با آنتن خارجی سفت و محکم، آنتن باید عمودی باشد؛

پ) برای تجهیزاتی که آنتن خارجی آن‌ها محکم نیست، آنتن باید به طور عمودی توسط یک نگهدارنده غیررسانا به سمت بالا کشیده شود.

تجهیزاتی که فرسودگی آنها توسط شخص در نظر گرفته شده است می توانند با استفاده از شبیه سازی انسانی به عنوان نگه دارنده آزمون شوند. شبیه سازی انسانی عبارتند از یک لوله آکرلیکی قابل چرخش پر شده با آب نمک که روی زمین قرارداده شده است.

ظرف باید دارای ابعاد زیر باشد:

– ارتفاع :  $0.1m \pm 0.01m$ ؛

– قطر داخلی :  $300mm \pm 5mm$

– ضخامت دیواره :  $5mm \pm 0.5mm$

ظرف باید با یک محلول نمک (NaCl)  $1.5g$  در هر لیتر آب مقطر پر شده باشد. تجهیزات باید به سطح فرد شبیه سازی شده ، در ارتفاع مناسب برای تجهیزات، ثابت شود.

**یادآوری** – برای کاهش وزن فرد شبیه سازی شده ممکن است استفاده از لوله دیگری که دارای یک مرکز توخالی با بیشینه قطر  $220mm$  است، امکان پذیر باشد.

در آرایش خط نواری، تجهیزات تحت آزمون یا آنتن جایگزین در فضای آزمونی طراحی شده ای جای داده می شوند که در موقعیت عملیاتی عادی، با توجه به میدان کاربردی، روی پایه زیر آنتن ساخته شده از یک ماده با دی الکتریک پایین قرار دارد (مقدار ثابت دی الکتریک کمتر از ۲).

#### الف-۵ وسیله نگهدارنده در آزمون

نگهدارنده آزمون تنها برای ارزیابی تجهیزات آنتن یکپارچه مورد نیاز است.

#### الف-۵-۱ توصیف

نگهدارنده آزمون ، یک افزاره تزویج بسامد رادیویی مرتبط با تجهیزات آنتن یکپارچه است که برای تزویج آنتن یکپارچه با پایانه بسامد رادیویی  $50$  اهمی در بسامدهای کاری تجهیزات تحت آزمون به کار می رود. نگهدارنده امکان اجرای اندازه گیری های معین با استفاده از روش های اندازه گیری هدایت شده را فراهم می آورد. تنها اندازه گیری های مرتبط با آزمون و اندازه گیری های صورت گرفته در یا نزدیک بسامد هایی که نگهدارنده آزمون با توجه به آنها واسنجی شده است، قابل اجرا هستند.

به علاوه نگهدارنده آزمون می تواند موارد زیر را ارائه دهد:

الف) یک اتصال با منبع تغذیه خارجی

ب) در مورد ارزیابی تجهیزات گفتاری، تداخل شنیداری توسط اتصال مستقیم یا یک جفت کننده صوتی.

در مورد تجهیزاتی که گفتاری نیستند ، نگهدارنده آزمون همچنین می تواند ابزارهای جفت کنندگی مناسبی را ارائه دهد، به عنوان مثال برای خروجی داده.

نگهدارنده آزمون به طور معمول باید توسط ارائه کننده تهیه شود.

مشخصه های عملکرد نگهدارنده آزمون باید توسط آزمایشگاه آزمون تأیید شده و با پارامترهای اساسی زیر مطابقت داشته باشند:

الف) اتلاف تزویج نباید بزرگتر از  $30dB$  باشد.

ب) تغییر اتلاف تزویج روی گستره بسامد به کاررفته در اندازه گیری از  $2dB$  بزرگتر نیست؛

پ) مدار مرتبط با تزویج RF باید شامل افزاره های غیرفعال یا غیرخطی باشد؛  
 ت) VSWR در سوکت ۵۰ اهمی نباید روی گستره بسامدی اندازه گیری ها بیشتر از ۱٫۵ باشد.  
 ث) اتلاف تزویج باید مستقل از موقعیت نگهدارنده آزمون بوده و از مجاورت اشیاء یا اشخاص تأثیر نپذیرد.  
 ج) اتلاف جفت سازی باید هنگام حذف یا جایگزینی تجهیزات تحت آزمون، تجدید پذیر باشد.  
 (ج) اساساً اتلاف تزویج باید در هنگام تغییر شرایط محیطی ثابت باقی بماند.  
 مشخصه ها و واسنجی باید در گزارش آزمون قید شوند.

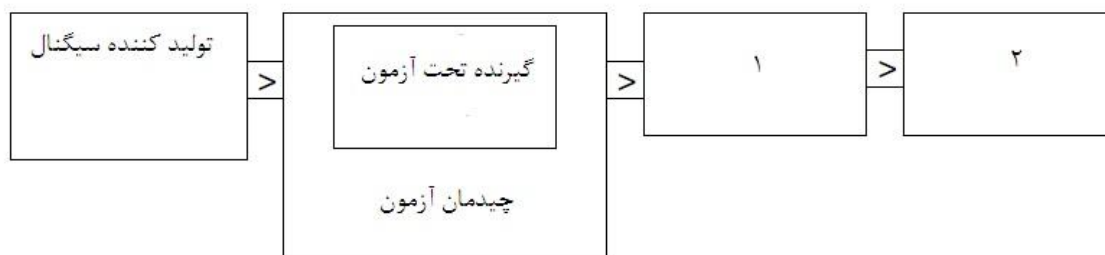
#### الف- ۵-۲ واسنجی

واسنجی نگهدارنده آزمون، رابطه ای را بین خروجی مولد سیگنال و شدت میدانی که در تجهیزات جای گرفته در لوازم نگهدارنده وجود دارد ایجاد می کند.

واسنجی تنها در یک بسامد معین و برای قطبش معین میدان مرجع، معتبر است.  
 راه اندازی واقعی به کاررفته به نوع تجهیزات وابسته است (به عنوان مثال داده، گفتار و غیره).

#### ۱- افزاره تزویج

۲- افزاره ای برای ارزیابی عملکرد، به عنوان مثال ضریب اعوجاج، دستگاه اندازه گیری BER و غیره.



شکل الف-۵ آرایش اندازه گیری برای واسنجی

#### روش واسنجی

الف) حساسیت پذیری بیان شده به عنوان شدت میدان راه، مطابق آنچه در این استاندارد مشخص شده است، اندازه گیری کرده و مقدار این شدت میدان را در  $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  و قطبش به کاررفته، یادداشت کنید.  
 ب) گیرنده را در نگهدارنده آزمون که به مولد سیگنال وصل است، قرار دهید. سطح مولد سیگنال تولیدکننده موارد زیر است:

- نرخ خطای بیت ۰٫۰۱؛ یا

- نرخ پذیرش پیام ۸۰٪، در صورت تناسب؛

باید یادداشت شود.

واسنجی نگهدارنده آزمون ارتباطی را بین شدت میدان در  $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  و سطح مولد سیگنال در  $\text{dB}\mu\text{Vemf}$  ایجاد می کند. انتظار می رود این ارتباط خطی باشد.

### الف-۵-۳ روش استفاده

نگهدارنده آزمون ممکن است برای تسهیل برخی از اندازه‌گیری‌ها در مورد تجهیزات دارای آنتن یکپارچه به کار رود.

نگهدارنده آزمون به طور خاص برای اندازه‌گیری توان حامل تابشی و حساسیت پذیری قابل استفاده‌ای که به عنوان شدت میدان تحت شرایط حدی بیان می‌شود، به کار می‌رود.

برای اندازه‌گیری‌های فرستنده، نیازی به واسنجی نیست چراکه روش‌های اندازه‌گیری مرتبط به کار رفته است.

برای اندازه‌گیری‌های گیرنده، واسنجی لازم است، چرا که از اندازه‌گیری‌های مطلق استفاده شده است.

به منظور کاربرد سطح سیگنال مورد نیازی که در شدت میدان بیان شده است، با استفاده از واسنجی نگهدارنده

آزمون آن را به سطح مولد سیگنال تبدیل کنید. این مقدار را برای مولد سیگنال به کار ببرید.

پیوست ب  
(الزامی)  
عملکرد فنی تحلیلگر طیف

استفاده از پهنای باند تفکیک ۱ KHz، برای اندازه‌گیری دامنه یک سیگنال یا نوفه در سطح  $\pm 2\text{dB}$  یا بیشتر از بالای سطح نوفه‌ی تحلیل‌گر طیفی که روی صفحه نمایش داده شده است، با درستی  $\pm 2\text{dB}$  در حضور سیگنال جدا شده در بسامد ۱۰ KHz، در یک سطح  $90\text{ dB}$  بالای سیگنالی که قرار است اندازه‌گیری شود باید امکان پذیر باشد.

درستی خواندن سازنده بسامد باید بین  $\pm 2\%$  جدا سازی باند فرعی باشد.

درستی<sup>۱</sup> اندازه‌گیری‌های نسبی دامنه باید بین  $\pm 1\text{ dB}$  باشد.

تنظیم تحلیل‌گر طیف برای ایجاد امکان جداسازی، هنگام نمایش، دو مؤلفه با تفاوت بسامدی ۱ KHz باید امکان پذیر باشد.

## کتاب نامه

- ETSI EN 302 291-2 (V1.1.1): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ShortRange Devices (SRD); Close Range Inductive Data Communication equipment operating at 13,56 MHz; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive".
- ERC Report 69: "Propagation model and interference range calculation for inductive systems 10 kHz 30 MHz".
- ERC Report 74: "Compatibility between Radio Frequency Identification Devices (RFID) and the Radioastronomy service at 13 MHz".
- ECC Report 1: "Compatibility between inductive LF and HF transponder and other radio communication systems in the frequency ranges 135-148.5 kHz, 4.78-8.78 MHz and 11.56-15.56 MHz".
- Council Directive 89/336/EEC of 3 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.
- Directive 98/34/EC of the European Parliament and of the Council of 22 June 1998 laying down a procedure for the provision of information in the field of technical standards and regulations.
- 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.
- ETSI EN 301 489-1: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements".
- ETSI EN 301 489-3: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 3: Specific conditions for Short-Range Devices (SRD) operating on frequencies between 9 kHz and 40 GHz".
- ETSI TS 102 190: "Near Field Communication (NFC) IP-1; Interface and Protocol (NFCIP-1)".
- IEC Publication 489-3 (Second edition - 1988) Appendix J, pages 156 to 164.
- Technical Report FTZ No 512 TB 9: "Construction of a Stripline".