



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲-۳-۲۰۹۵۱

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20951-3-2

1st. Edition

2016

سامانه‌های رادیویی ثابت؛

آزمون انطباق؛

قسمت ۳-۲: آنتن‌های نقطه-به-چند نقطه

تعاریف، الزامات کلی و روش‌های اجرایی

آزمون

**Fixed Radio Systems;**

**Conformance testing;**

**Part 3-2: Point-to-Multipoint antennas -  
Definitions, general requirements and test  
procedures**

**ICS :33.100.01**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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 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 تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که براساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد 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 ویژه 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 یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه 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 سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبره کردن (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این‌گونه سازمانها و مؤسسات را براساس 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 تجهیزات بین‌المللی یکاها، کالیبره کردن (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 Electro technical Commission

3 - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۳-۲: آنتن‌های نقطه-به-چند نقطه تعاریف،

الزامات کلی و روش‌های اجرایی آزمون»

### رئیس:

راشد محصل، جلیل

(دکتری مخابرات میدان)

### دبیر:

طلوع دل، سوگل

(کارشناسی ارشد مهندسی الکترونیک)

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

آرزومند، مسعود

(کارشناسی ارشد مخابرات)

ارقند، ایرج

(کارشناسی ارشد مخابرات)

جمشیدی، سامان

(کارشناسی الکترونیک)

خسروی، رامین

(کارشناسی ارشد مخابرات)

زندباف، عباس

(کارشناسی مخابرات)

زارعی، وحید

(کارشناسی ارشد مخابرات)

نجفی، ناصر

(کارشناسی ارشد الکترونیک)

عروجی، سید مهدی

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

کلشادی، احمدرضا

(کارشناسی الکترونیک)

### سمت و / یا محل اشتغال

عضو هیات علمی - دانشگاه تهران

کارشناس - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

عضو هیات علمی - پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات

سرپرست آزمایشگاه سازگاری الکترومغناطیسی - مرکز تحقیقات

صنایع انفورماتیک

کارشناس ایمنی و سازگاری الکترومغناطیسی - شرکت

آزمایشگاه‌های صنایع انرژی

عضو هیات علمی - دانشگاه آزاد اسلامی

کارشناس - شرکت ارتباطات زیرساخت

کارشناس آزمایشگاه - مرکز تحقیقات صنایع

انفورماتیک

مدیر پروژه - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

سرپرست گروه تدوین استاندارد - سازمان تنظیم مقررات و

ارتباطات رادیویی

معاون تجهیزات فناوری اطلاعات و الکترونیک - مرکز تحقیقات

صنایع انفورماتیک

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیشگفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۳	۱-۳ تعاریف
۳	۳-۳ اعتباردهی
۳	۳-۳ نهاد اعتباردهی
۳	۴-۳ سامانه اعتباردهی
۳	۵-۳ آزمایشگاه معتبر (اعتباردهی شده)
۳	۶-۳ آنتن‌ها
۳	۷-۳ آزمون تأیید
۴	۸-۳ نسبت محوری
۴	۹-۳ محور دید
۴	۱۰-۳ ایستگاه مرکزی (CS)
۴	۱۱-۳ الزامات متمم (مکمل)
۴	۱۲-۳ آزمون انطباق
۴	۱۳-۳ الگوی قطبی یکسان
۵	۱۴-۳ الگوی قطبی متقابل
۵	۱۵-۳ الزامات اساسی
۵	۱۶-۳ پرتوی ثابت
۵	۱۷-۳ انطباق کامل
۵	۱۸-۳ بهره
۶	۱۹-۳ پهنای پرتوی نیمه توان
۶	۲۰-۳ درگاه(های) ورودی
۶	۲۱-۳ تفکیک بین درگاهی
۶	۲۲-۳ اجرا (پیاده‌سازی) تحت آزمون (IUT)
۶	۲۳-۳ تابشگر همسانگرد
۶	۲۴-۳ موج با قطبش چپگرد (در خلاف جهت عقربه ساعت)
۷	۲۵-۳ محور پرتوی اصلی

صفحه	عنوان
۷	۲۶-۳ پرتوی اصلی
۷	۲۷-۳ الزامات اجباری
۷	۲۸-۳ کجی مکانیکی
۷	۲۹-۳ الزامات اختیاری (OR)
۸	۳۰-۳ الگوی تابشی
۸	۳۱-۳ پوش الگوی تابشی (RPE)
۸	۳۲-۳ الگوی تابشی
۸	۳۳-۳ پوشانه یا حفاظ آنتن
۹	۳۴-۳ ایستگاه تکرارکننده
۹	۳۵-۳ موج با قطبش راستگرد (در جهت عقربه ساعت)
۹	۳۶-۳ زاویه قطاع
۹	۳۷-۳ تأمین کننده
۹	۳۸-۳ اظهارنامه تأمین کننده (SD)
۹	۳۹-۳ مرجع تأیید نمونه
۹	۴۰-۳ آزمون تأیید نمونه
۹	۴۱-۳ آزمون نمونه
۱۰	۴۲-۳ ایستگاه پایانه (TS)
۱۰	۴۳-۳ کجی
۱۰	۴۴-۳ صفر درجه
۱۰	۴۵-۳ جهت مرجع
۱۰	۴۶-۳ آنتن یکپارچه
۱۰	۲-۳ نمادها
۱۱	۳-۳ کوتاه نوشتها
۱۱	۴ الزامات مرتبط با آزمون انطباق آنتنها
۱۲	۱-۴ الزامات کلی
۱۴	۲-۴ اجرای تحت آزمون (ITU)
۱۵	۵ اظهاریه تأمین کننده
۱۵	۱-۵ مشخصه های کلی
۱۵	۱-۱-۵ گستره بسامدی
۱۵	۲-۱-۵ رده RPE آنتن
۱۵	۳-۱-۵ زاویه قطاع
۱۵	۴-۱-۵ بهره

صفحه	عنوان
۱۵	۵-۱-۵ مشخصه‌های محیطی
۱۵	۶-۱-۵ پایایی آنتن
۱۶	۷-۱-۵ اتصال دهنده ورودی آنتن
۱۶	۸-۱-۵ VSWR/RL
۱۶	۹-۱-۵ تفکیک بین درگاهی (میان- درگاهی)
۱۶	۱۰-۱-۵ قطبش
۱۶	۶ روش‌های اجرایی آزمون برای الزامات اساسی
۱۶	۱-۶ پوش الگوی (نمودار) تابشی (RPE)
۱۸	۲-۶ بهره آنتن
۲۲	۳-۶ مشخصه‌های آنتن دیگر
۲۲	۱-۳-۶ تفکیک میان درگاهی، VSWR و مدوله‌سازی متقابل منفعل
۲۲	پیوست الف (الزامی) اظهارنامه تأمین‌کننده
۲۵	پیوست ب (الزامی) گزارش آزمون
۳۲	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) توصیف آزمایشگاه
۳۴	پیوست ت (آگاهی‌دهنده) کتابنامه

## پیشگفتار

استاندارد «سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۳-۲: آنتن‌های نقطه-به-چند نقطه تعاریف، الزامات کلی و روش‌های اجرایی آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و نودمین و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۴/۱۱/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهند گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ETSI EN 301 126-3-2, V1.2.1:2003, Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 3-2: Point-to-Multipoint antennas - Definitions, general requirements and test procedures

#### مقدمه

با توجه به اینکه مقررات و ضوابط استفاده از باند فرکانسی در هر کشور بر اساس جدول ملی فرکانسی تعیین می‌شود که توسط رگولاتوری همان کشور تهیه شده است در مورد مقررات طیف رادیویی و باندهای فرکانسی این مجموعه استانداردها، نیز باید به مقررات و ضوابط استفاده از طیف رادیویی، مصوب سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی به نشانی اینترنتی [www.cra.ir](http://www.cra.ir) به عنوان مرجع مرتبط مراجعه کرد که بر تمامی مقررات و ضوابط طیف رادیویی اشاره شده در این استاندارد اولویت دارد.



## سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آزمون انطباق؛ قسمت ۳-۲: آنتن‌های نقطه - به - چند نقطه تعاریف، الزامات کلی و روش‌های اجرایی آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین و شرح جزئیات روش اجرایی‌های استاندارد شده برای آزمون انطباق آنتن‌ها در سامانه‌های رله رادیویی نقطه به چند نقطه [1]، [2] و [3]<sup>۱</sup> به منظور دریافت تأیید مرجع تأیید نمونه<sup>۲</sup> است.

روش اجرایی مربوط به محصولات تجاری جزء هدف و دامنه کاربرد این استاندارد نیست.

این استاندارد برای کاربرد همراه با سایر استانداردهای آنتن در نظر گرفته شده است و صرفنظر از تأمین‌کننده‌ها/آزمایشگاه اعتباردهی شده آزمون، همانندی در ارائه نتایج آزمون را امکان‌پذیر خواهد کرد.

یادآوری - سایر استانداردها در ردیف‌های ۱-۲، ۲-۲، ۳-۲ مراجع الزامی ذکر شده است.

آزمون‌های انطباق توصیف شده در این استاندارد با پارامترهای خاص آنتنی مرتبط هستند که مستقیماً در استانداردهای آنتن مربوط [1]، [2] و [3] مورد نیازند.

این استاندارد برای آنتن‌های مجزا و آنتن‌هایی که به صورت کامل یا جزئی با تجهیزات روباز یکپارچه شده‌اند به کار می‌رود. در تمام موارد، آزمون باید همزمان با تسهیل در دسترسی به درگاه مناسب آنتن در برابر محیط الکترومغناطیسی محفوظ باشد، به عبارت دیگر، باید معرف الکترونیک‌ها/محفظه واحد روباز مورد استفاده در پیکربندی نوعی (پیکربندی پیشنهادی سازنده‌ها) باشد. نیاز به حفظ سازگاری با پیکربندی پیشنهادی توسط سازنده مخصوصاً برای آنتن‌های کمتر جهت‌دار حائز اهمیت است (معمولاً با بهره کمتر از ۲۵dBi، گرچه این مقدار به پارامترهای ETS/EN خاص برای آن رده، نوع و غیره وابسته خواهد بود).

یادآوری می‌شود که آنتن‌های منظور شده برای کاربرد نقطه به نقطه (P-P)<sup>۳</sup> به طور مشابه موضوعات استانداردهای مجزایی هستند که مشخصه‌های آنها و آزمون انطباق [5]، [6] و [7] را پوشش می‌دهند. در برخی موارد، به ویژه در مورد بسامدها و بهره‌های بالاتر، ممکن است این نوع آنتن‌های P-P با تشخیص نهاد جهت کاربرد P-MP مناسب باشند. در چنین مواردی، نهاد رگولاتوری همچنین آنتن کاربردی و استاندارد آزمون - انطباق را تعریف خواهد کرد.

---

1- Point-to-Multipoint  
2- Type Approval Authority  
3- Point-toPoint

## ۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

استانداردهای مرجع پیش رو برای کاربرد این استاندارد الزامی هستند.

- 2-1 ETSI EN 301 525: "Fixed Radio Systems; Point-to-Multipoint Antennas; Antennas for Point-to-Multipoint fixed radio systems in the 1 GHz to 3 GHz band".
- 2-2 ETSI EN 302 085: "Fixed Radio Systems; Point-to-Multipoint Antennas; Antennas for point-to-multipoint fixed radio systems in the 3 GHz to 11 GHz band".
- 2-3 ETSI EN 301 215 (series): "Fixed Radio Systems; Point-to-Multipoint Antennas; Antennas for point-to-multipoint fixed radio systems in the 11 GHz to 60 GHz band".
- 2-4 Void
- 2-5 ETSI EN 300 631: "Fixed Radio Systems; Point-to-Point Antennas; Antennas for point-to-point fixed radio systems in the 1 GHz to 3 GHz band".
- 2-6 ETSI EN 300 833: "Fixed Radio Systems; Point-to-point antennas; Antennas for point-to-point fixed radio systems operating in the frequency band 3 GHz to 60 GHz".
- 2-7 ETSI EN 301 126-3-1: "Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 3-1: Point-to-Point antennas; Definitions, general requirements and test procedures".
- 2-8 ISO/IEC 17025: "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories".
- 2-9 ISO/IEC Guide 28: "General rules for a model third-party certification system for products".
- 2-10 Void
- 2-11 EN 45002: "General criteria for the assessment of testing laboratories".
- 2-12 ISO 9001 (1994): "Quality systems - Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing".
- 2-13 IEC 60835-2-2 (1994): "Methods of measurement for equipment used in digital microwave transmission systems - Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems - Section 2: Antenna".
- 2-14 ISO/IEC 15485 (1997): "Information technology - Data interchange on 120 mm optical disk cartridges using phase change PD format - Capacity: 650 Mbytes per cartridge".
- 2-15 IEC 60169 (series): "Radio-frequency connectors".

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

۱-۳

#### اصطلاحات و تعاریف

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

۲-۳

#### اعتباردهی

#### **Accreditation**

به رسمیت شناختن صلاحیت آزمایشگاه آزمون در انجام آزمایش‌های خاص یا انواع خاصی از آزمون

۳-۳

#### نهاد اعتبارده

#### **Accreditation body**

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

۴-۳

#### سامانه اعتباردهی

#### **Accreditation system**

سامانه‌ای است که دارای قوانین مدیریتی و روش اجرایی خود برای انجام اعتباردهی به آزمایشگاه می‌باشد.

۵-۳

آزمایشگاه معتبر (اعتباردهی شده)

#### **Accredited laboratory**

آزمایشگاه آزمونی است که اعتبارنامه آن مطابق [8] ISO/IEC17025، راهنمای [9] ISO 28 و [11] EN 45002 صادر شده است.

۶-۳

#### آنتن‌ها

#### **Antennas**

قسمتی از سامانه ارسال‌کننده یا دریافت‌کننده است که برای انتشار و/یا دریافت امواج الکترومغناطیسی طراحی شده‌اند.

۷-۳

#### آزمون تأیید

آزمون تأیید مورد نیاز برای تأیید پیاده‌سازی تحت آزمون (IUT)<sup>۱</sup> توسط مرجع مناسب برای اهداف رگولاتوری است. در این زمینه تأییدیه به این معنی است که IUT الزامات اساسی استاندارد را برآورده می‌کند که آزمون مطابق با آنها انجام شده است.

۸-۳

### نسبت محوری

#### Axial ratio

نسبت بیشینه به کمینه توان موجود در مؤلفه‌های میدانی قطبش بیضی شکل است.

۹-۳

### محور دید

#### Boresight

محور پرتوی اصلی در یک آنتن جهت‌دار است.

۱۰-۳

### ایستگاه مرکزی (CS)

#### Central Station

ایستگاه پایه‌ای است که هر مسیر را با بسیاری از ایستگاه‌های پایانه و در بسیاری از موارد با ایستگاه‌های تکرارکننده مرتبط می‌سازد.

۱۱-۳

### الزامات متمم (مکمل)

#### Complementary Requirements

در یک ETS/EN، تمامی الزاماتی که قسمتی از الزامات اساسی محسوب نمی‌شوند الزامات مکمل هستند.

۱۲-۳

### آزمون انطباق

#### Conformance testing

فرآیند آزمون نمونه جهت راستی‌آزمایی میزان انطباق IUT با ETS/EN است.

۱۳-۳

### الگوی قطبی یکسان

### Co-polar pattern

نمودار نشان دهنده الگوی تابشی یک آنتن آزمونی است زمانی که آنتن مرجع مقیاس‌بندی شده در dBi یا dB وابسته به بهره آنتن اندازه‌گیری شده به طور مشابه قطبی است.

۱۴-۳

الگوی قطبی متقابل

### Cross-polar pattern

نمودار نشان‌دهنده الگوی تابشی یک آنتن آزمون است، زمانی که آنتن مرجع مقیاس‌بندی شده در dBi یا dB وابسته به بهره آنتن اندازه‌گیری شده به طور عمودی قطبی است.

۱۵-۳

الزامات اساسی

### Essential requirement

مجموعه پارامترها و کارکردهای پایه است که برای برآوردن هر نوع الزام رگولاتوری مقرر شده برای هماهنگی بسامد رادیویی ضروری هستند.

۱۶-۳

پرتوی ثابت

### Fixed beam

الگوی تابشی است که استفاده آن با توجه به یک طرح مرجع مکانیکی تعریف شده تثبیت می‌شود.

۱۷-۳

انطباق کامل

### Full conformance

وضعیت IUT در زمانی است که به طور موفقیت‌آمیز تمام الزامات فرآیند آزمون انطباق را پشت سر گذاشته است و در نتیجه تمام الزامات اجباری ETS/EN را برآورده می‌کند.

۱۸-۳

بهره

### Gain

نسبت شدت تابش در یک جهت معین به شدت تابشی است که در صورت تابش همسانگرد، توان پذیرفته شده توسط آنتن به دست می‌آید.

۱۹-۳

پهنای پرتوی نیمه توان

#### half power beamwidth

زاویه وابسته به محور اصلی پرتو بین دو جهت است که در آن الگوی قطبی یکسان اندازه‌گیری شده ۳ dB زیر مقدار به دست آمده روی محور اصلی پرتو است.

۲۰-۳

درگاه(های) ورودی

#### input port(s)

لبه‌دار<sup>۱</sup> (ها) یا اتصال‌دهنده(هایی) است که دسترسی به آنتن از طریق آنها ممکن می‌شود.

۲۱-۳

تفکیک بین درگاهی

#### inter-port isolation

نسبت سطح توان به کار رفته برحسب dB در یک درگاه آنتن چند درگاهی است، به سطح توان دریافتی در هر یک از درگاه‌های دیگر همان آنتن به‌عنوان یکی از کارکردهای بسامد.

۲۲-۳

پیاده‌سازی تحت آزمون (IUT)

#### Implementation Under Test

نمونه معرف تجهیزات برای آزمون است.

۲۳-۳

تابش‌گر همسانگرد

#### Isotropic radiator

آنتن فرضی بدون اتلافی است که در تمام جهات شدت تابش یکسانی دارد.

۲۴-۳

موج با قطبش چپگرد (در خلاف جهت عقربه ساعت)

#### Left hand (anticlockwise) polarized wave

موج با قطبش مدور یا بیضوی است که در آن بردار میدان الکتریکی عادی برای جهت انتشار، مشاهده شده در هر سطح ثابت، در هر زمان در جهت چپ یا جهت عکس عقربه ساعت می‌چرخد.

1 -Flange

۲۵-۳

محور پرتوی اصلی

### Main beam axis

جهتی است که شدت تابش برای آن بیشینه است.

۲۶-۳

پرتوی اصلی

### Main beam

پهنه تابش شامل جهت بیشینه تابش است.

۲۷-۳

الزامات اجباری

### Mandatory requirements

الزام اجباری به عنوان الزامی تعریف می شود که IUT (اجرا یا پیاده سازی تحت آزمون) باید آن را برآورده کند. برای دستیابی به انطباق کامل، تمام الزامات ETS/EN اجباری هستند.

۲۸-۳

کجی مکانیکی

### Mechanical tilt

تغییر جهت تثبیت شده زاویه در ارتفاع محور پرتوی اصلی آنتن است که در نتیجه تغییر نصب فیزیکی ایجاد می شود.

۲۹-۳

الزامات اختیاری (OR)

### Optional Requirements

واژه «اختیاری» با دو معنای متفاوت در ETS/EN به کار می رود:

۱- اختیاری به این معنی که خود پارامتر یا کارکرد اجباری است اما بیش از یک مقدار یا پیکربندی ممکن برای انتخاب وجود دارد (به عنوان مثال، رده RPE آنتن، باند(های) بسامدی و غیره). یکبار که یک گزینه انتخاب شود به گزینه اجباری تبدیل می شود؛

۲- اختیاری به این معنی که ویژگی اجباری نیست (به عنوان مثال اتصال دهنده ورودی آنتن و غیره). با این وجود، یک بار که چنین گزینه ای اجرا شود به گزینه اجباری تبدیل می شود تا با الزامات ETS/EN مربوطه مطابقت داشته باشد.

۳-۳۰

الگوی تابشی

#### Radiation pattern

پوش الگویی است که الگوی تابشی باید درون آن جای گیرد.

۳-۳۱

پوش الگوی تابشی (RPE)

#### Radiation Pattern Envelope

پوش الگویی است که الگوی تابشی باید زیر آن جای گیرد.

۳-۳۲

الگوی تابشی

نموداری است که چگالی شار توان را در فاصله ثابتی از آنتن به جهت وابسته به محور پرتوی اصلی آنتن فرضی مرتبط می‌سازد. در این استاندارد مخصوصاً به جهت مرجع صفر درجه ارجاع داده شده است.

۳-۳۳

پوشانه یا حفاظ آنتن

#### Radom

پوششی از جنس ماده دی الکتریک (عایق) است که برای حفاظت آنتن در مقابل تأثیرات محیط فیزیکی آن در نظر گرفته می‌شود.

۳-۳۴

ایستگاه تکرارکننده

ایستگاه رادیویی است که اتصال با ایستگاه‌های مرکزی و پایانه را از طریق هوا فراهم می‌کند. ایستگاه دور همچنین مجاز است در صورت کاربرد واسطه‌هایی را برای تجهیز مشترک ایجاد کند.

۳-۳۵

موج با قطبش راستگرد (در جهت عقربه ساعت)

#### Right hand (clockwise) polarized wave

موج قطبش یافته به صورت مدور یا بیضوی است که در آن بردار میدان الکتریکی عادی برای جهت انتشار، مشاهده شده در هر سطح ثابت، در هر زمان در جهت راستگرد یا جهت عقربه ساعت می‌گردد.



۳-۳۶

زاویه قطاع

**Sector angle**

زاویه پوشش اعلام شده در سمت آنتن قطاعی است.

یادآوری- در این استاندارد به صورت  $\alpha$  ۲ تعریف می شود.

۳-۳۷

تأمین کننده

**Supplier**

سازمانی که متقاضی تأییدیه است.

۳-۳۸

اظهاریه<sup>۱</sup> تأمین کننده (SD)

**Supplier's Declaration (SD)**

اظهاریه رویه ای است که به موجب آن تأمین کننده کتبا تضمین می کند یک پارامتر یا کارکرد با ETS/EN مربوطه مطابقت دارد.

۳-۳۹

مرجع تأیید نمونه

**Type approval authority**

مرجع رگولاتوری / مجوزدهی ملی است.

۳-۴۰

آزمون تأیید نمونه

**type approval testing**

آزمون تأیید نمونه فرآیند آزمون نمونه برای تأیید است.

یادآوری- آزمون نمونه باید برای دریافت تأییدیه به طور موفقیت آمیزی انجام شود.

۳-۴۱

آزمون نمونه

**type testing**

آزمون نمونه جایی است که نمونه معرف تجهیزات آزمایش می شود.

یادآوری- نتیجه آزمون کاربردی فرض شده و معرف نتیجه آزمون یکسان برای تمام واحدهای بعدی از همان نوع است. هر نوع تغییری که بتواند به طور بالقوه روی سه الزام اساسی تأثیر بگذارد باید به مرجع تأیید نمونه اعلام شود.

۴۲-۳

ایستگاه پایانه (TS)

**Terminal Station (TS)**

ایستگاه دور است که با ایستگاه مرکزی ارتباط برقرار می کند.

۴۳-۳

کجی

**tilt**

تغییر مکانی (جابجایی) زاویه ای تثبیت شده روی محور پرتوی اصلی آنتن (محور دید) در سطح ارتفاع است که با ابزارهای مکانیکی، الکتریکی یا الکترونیکی ایجاد می شود.

۴۴-۳

صفر درجه

**zero degree**

جهت اعلام شده به عنوان جهت ارجاع یافته به آنتن.

۴۵-۳

جهت مرجع

**reference direction**

مشخصه های مکانیکی مورد استفاده به عنوان مرجع RPE

۴۶-۳

آنتن یکپارچه

**Integrated antenna**

چنانچه آنتن جزئی از محفظه باشد یا درون محفظه کلی محصول جای گیرد، این آنتن، یکپارچه با محصول در نظر گرفته می شود.

۲-۳ نمادها

در این استاندارد نمادهای زیر به کار می روند:

dB<sub>i</sub>      decibels relative to an isotropic radiator

دسیبل های وابسته به تابش گر همسانگرد

dBic	decibels relative to an isotropic circularly polarized source	دسیبل‌های وابسته به یک منبع با قطبش همسانگرد مدور
dBm	decibels relative to milli-Watt	دسیبل‌های وابسته به میلی وات
dB	deciBel	دسیبل
2 $\alpha$	sector angle, (twice alpha)	زاویه قطاعی (دو آلفا)
GHz	GigaHertz	گیگا هرتز
MHz	MegaHertz	مگا هرتز

### ۳-۳ کوتاه نوشت‌ها

در این استاندارد کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌روند:

CR	Complementary Requirement	الزامات مکمل
CS	Central Station	ایستگاه مرکزی
ER	Essential Requirement	الزامات اساسی
Ext	Extreme conditions	شرایط نهایی
IUT	Implementation Under Test	اجرای تحت آزمون
OR	Optional requirement	الزام اختیاری
P-MP	Point-to-Multipoint	نقطه- به - چند نقطه
P-P	Point-to-Point	نقطه- به- نقطه
Ref	Reference conditions	شرایط مرجع
RL	Return Loss	افت برگشتی
RPE	Radiation Pattern Envelope	پوش الگوی تابشی
RS	Repeater Station	ایستگاه تکرارکننده
SD	Supplier's Declaration	اظهارینامه تأمین‌کننده
TR	Test Required	آزمون الزامی
TS	Terminal Station	ایستگاه پایانه
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	نسبت ولتاژی امواج ساکن

### ۴ الزامات مرتبط با آزمون انطباق آنتن‌ها

مجاز است آنتن‌های P-MP برای استفاده ایستگاه مرکزی (CS)، ایستگاه تکرارکننده (RS) یا ایستگاه پایانه (TS) طراحی شوند و بر اساس نوع، رده و گستره به صورت آنچه در [1]، [2] و [3] الزام شده در استاندارد متناظر رده‌بندی شود.

برخی آنتن‌های P-MP به تعریف مرجع صفر درجه آنتن - که در هنگام ارجاع به مشخصه‌های مکانیکی آنتن به صورت جهت اعلام شده تعریف می‌شود- نیاز دارند و این مرجع به عنوان مرجع RPE مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گرچه محدوده‌های RPE به طور کلی برای آنتن‌های TS و برخی آنتن‌های RS از نظر ارتفاع و سمت یکسان است، بهتر است الگوهای واقعی متقارن فرض نشوند.

#### ۱-۴ الزامات کلی

برای اهداف آزمون انطباق، بندها و پارامترهای کلی از لحاظ (طبقه‌های) مختلف در جدول یک رده‌بندی شده‌اند. این جدول همچنین تعریف شرایط اقلیمی کاربردی در حین آزمون پارامترها را ارائه می‌دهد.

جدول ۱- طبقه‌بندی «الزامات کلی»

توصیف کارکرد یا پارامتر	وضعیت برای انطباق			الزام برای آزمون انطباق			شرایط منبع تغذیه		شرایط اقلیمی برای آزمون		مقادیر محدودکننده	روش های آزمون	
	ER	CR	OR	SD (به یادآوری ۱ مراجعه کنید)	TR	SD + TR	Ref	Ref + Ext	Ref. (به یادآوری ۲ مراجعه کنید)	Ref+ Ext.		بند مرجع	IEC 60835-2-2 [13] یا مرجع های دیگر (به یادآوری ۳ مراجعه کنید)
گستره بسامد		X	X	X									
باند(های) بسامدی		X	X	X									
طبقه آنتن RPE		X	X	X									
پوش الگوی تابشی (RPE)	X		X			X			X		X		IEC 60835-2-2 [13]
زاویه پرتو یا قطاع (به یادآوری ۴ مراجعه کنید) (2α)		X	X	X									
تعداد پرتوها (به یادآوری ۵ مراجعه کنید)		X		X									
جهت پرتوی مرجع (ε) (به یادآوری ۵ مراجعه کنید)		X		X									
بهره آنتن	X		X			X			X		X		IEC 60835-2-2 [13]
مشخصه های محیطی		X	X	X									

جدول ۱- ادامه

توصیف کارکرد یا پارامتر	وضعیت برای انطباق			الزام برای آزمون انطباق			شرایط منبع تغذیه		شرایط اقلیمی برای آزمون		مقادیر محدودکننده	روش های آزمون	
	ER	CR	OR	SD (به یادآوری ۱ مراجعه کنید)	TR	SD + TR	Ref	Ref + Ext	Ref. (به یادآوری ۲ مراجعه کنید)	Ref+ Ext.		بند مرجع	یا IEC 60835-2-2 [13]
پایایی آنتن		X	X	X									
اتصال دهنده ورودی آنتن		X	X	X									
قطبش		X	X	X									
اتلاف برگشتی / VSWR		X		X									IEC 60835-2-2 [13]
جداسازی بین درگاهی		X		X									IEC 60835-2-2 [13]
<p>ER=الزام اساسی                      CR=الزام مکمل                      OR=الزام اختیاری                      SD=اظهارنامه تأمین کننده                      TR=آزمون مورد نیاز</p> <p>یادآوری ۱-SD برای انتخاب مناسب از بین گزینه‌های تهیه شده یا ارائه اطلاعات ضروری برای اجرای آزمون در نظر گرفته شده است.                      یادآوری ۲-شرایط محیطی در زمان آزمون در گزارش آزمون ثبت می‌شود. همچنین این اظهارنامه تضمین خواهد کرد که الزامات اساسی باید برای شرایط محیطی مورد نظر زیربندهای ۵-۱-۵ و ۵-۱-۵-۶ برآورده شوند.                      یادآوری ۳-مجاز است روش‌های آزمون جایگزین پیش از آزمون مورد توافق قرار گیرند.                      یادآوری ۴-تنها CS.                      یادآوری ۵-تنها آنتن‌های چند پرتویی.</p>													

بین «الزامات اساسی (ER)» که برای هدف رگولاتوری به «آزمون تأیید<sup>۱</sup>» نیاز دارند و «الزامات متمم (مکمل)» (CR) یا الزامات اختیاری (OR) که اجرای «آزمون انطباق» را برای استاندارد مربوطه برعهده دارند، تمایز آشکاری منظور شده است (ایجاد شده است).

نهاد تأیید نمونه باید به اظهارنامه تأمین کننده متشکل از گزارش آزمون اثبات الزامات اساسی (الگوی تابشی و بهره) نیاز داشته باشد که در پیوست آن گواهی (مدرک) اعتبار آن در یک استاندارد کیفی<sup>۲</sup> به رسمیت شناخته شده در سطح بین‌المللی، دست کم [12] ISO 9001، موجود باشد.

تأمین کننده باید از نظر قانونی مسئول تمامی گفته‌های (بیانات) در اظهارنامه باشد.

قالب اظهارنامه تأمین کننده برای تمام پارامترهای جدول ۱ در پیوست الف آورده شده است. پیوست ب شامل قالب گزارش آزمون برای الزامات اساسی فهرست شده در جدول ۱ است.

بهتر است روش‌های آزمون به طور کلی با استاندارد [13] IEC 60835-2-2 مطابقت داشته باشند، گرچه مجاز است پیش از آزمون روش‌های آزمونی جایگزین مناسب به توافق تأمین کننده و نهاد تأیید نمونه برسند. توصیف روش آزمون، از جمله پیکربندی آزمون، باید در گزارش آزمون منظور شود.

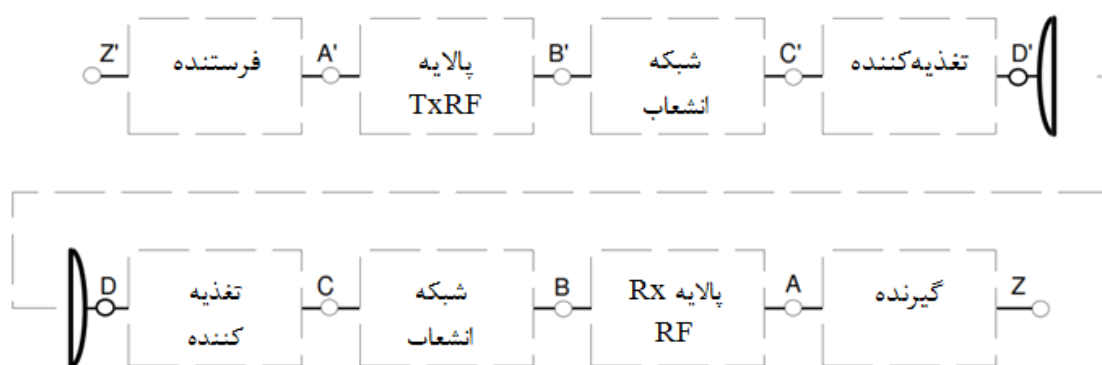
#### ۲-۴ اجرای تحت آزمون (ITU)

IUT ارائه شده برای تأیید نمونه باید معرف مدل تولیدی باشد.

این استاندارد برای هر دو نوع آنتن یکپارچه و غیر یکپارچه (جداشدنی) به کار می‌رود.

در مورد آنتن مجزا از تجهیزات رادیویی، آزمون باید در نقطه (D) (D') در شکل ۱ انجام شود.

در صورت نیاز باید یک انطباق‌گر مناسب برای اتصال آنتن به تجهیزات آزمون مورد استفاده قرار گیرد و تأثیرات انطباق‌گر تحت نتایج آزمون باید مورد ملاحظه قرار گرفته و اعلام شود.



شکل ۱- نمودار بستک سامانه PMP

شکل ۱ با آنچه در بسیاری از استانداردهای تجهیزات P-MP و P-P مورد استفاده قرار می‌گیرد سازگار است. با این وجود، برخی از سامانه‌های P-MP از انواع متعدد گوناگونی یا طرح‌های چند آنتنی/دو ایستا استفاده می‌کنند. در تمام موارد، تأمین‌کننده باید درگاه‌های آنتنی که به طور مقتضی قابل دسترس هستند را تعیین و تعریف کند. در برخی چیدمان‌ها (تک ایستا)، کارکردهای ارسال و دریافت از همان درگاه آنتن استفاده می‌کنند.

## ۵ اظهارنامه تأمین‌کننده

### ۱-۵ مشخصه‌های کلی

#### ۱-۱-۵ گستره بسامدی

گستره بسامدی باید از بین گستره‌های قید شده در استاندارد مربوطه تعیین شود.

#### ۱-۱-۱-۵ باند بسامدی

باند بسامدی عملیاتی آنتن باید تعیین شود و اندازه‌گیری‌ها باید به صورت کمینه در پایین‌ترین و بالاترین بسامد و بسامد میانی باند مربوطه انجام شوند.

#### ۲-۱-۵ طبقه آنتن RPE

رده RPE آنتن باید از بین گستره بسامدی اعلام شده در استاندارد آنتن مربوطه تعیین شود.

#### ۳-۱-۵ زاویه قطاع

برای یک آنتن قطاعی، زاویه قطاع باید تعیین شود.

برای آنتن چند پرتویی، پهنای پرتو و جهت‌های مرجع نیز باید تعیین شوند.

#### ۴-۱-۵ بهره

کمینه بهره باید از بین گستره بسامدی اعلام شده در استاندارد آنتن مربوطه تعیین شود.

در صورت مقتضی (تناسب)، طبقه بهره باید از بین گستره بسامد اعلام شده در استاندارد آنتن مربوطه تعیین شود.

#### ۵-۱-۵ مشخصه‌های محیطی

تأمین‌کننده باید گستره دمایی و مقدار اسمی (رتبه‌بندی) پایداری آنتن در مقابل باد را اعلام کند. اطلاعات راهنما در زمینه مشخصه‌های محیطی آنتن را می‌توان در استاندارد آنتن مربوطه یافت.

#### ۶-۱-۵ پایایی آنتن

تأمین‌کننده باید شرایط عملیاتی را اعلام کند که لازم است پایایی آنتن تحت آن حفظ شود. اطلاعات راهنما در زمینه پایایی آنتن را می‌توان در استاندارد آنتن مربوطه یافت.



#### ۷-۱-۵ اتصال دهنده ورودی آنتن

تأمین کننده باید اعلام کند که اتصال دهنده(های) ورودی آنتن با استانداردهای [14] ISO/IEC 15485، [15] IEC60169 و/یا دیگر طرح های اتصال متعلق به سازنده مطابقت دارند. به ویژه برای آنتن های یکپارچه به زیربند الف- ۲ استاندارد متناظر نیز مراجعه کنید.

#### ۸-۱-۵ VSWR/RL

تأمین کننده باید مقدار کمینه افت برگشتی و/یا بیشینه VSWR را روی باند بسامدی عملیاتی اعلام کند. تأمین کننده باید پیکربندی مورد استفاده در حین آزمون را اعلام کند. به ویژه برای آنتن های یکپارچه، به زیربندهای ۴-۲ این استاندارد و الف- ۲ استاندارد متناظر نیز مراجعه کنید.

#### ۹-۱-۵ تفکیک بین درگاهی (میان- درگاهی)

برای آنتن های مجهز به دو یا چند درگاه ورودی، تأمین کننده باید کمینه تفکیک بین درگاهی (میان- درگاهی) را روی باند بسامدی عملیاتی اعلام کند.

#### ۱۰-۱-۵ قطبش

تأمین کننده باید قطبش اسمی آنتن را اعلام کند.

### ۶ روش های اجرایی آزمون برای الزامات اساسی

در صورت نیاز، برای درک بهتر کاربرد روش های آزمون به استاندارد [13] EN 60835-2-2 مراجعه شود (روش های آزمون).

مجاز است روش های آزمون جایگزین که گستره های فشرده آزمون آنتن یا پویش نزدیک میدانی از جمله آنها هستند پیش از آزمون به توافق بین تأمین کننده و نهاد تأیید نمونه برسند.

تمام اندازه گیری های انجام شده روی آنتن هایی با قطبش خطی باید با استفاده از آنتن های فرستنده (ارسال کننده) با قطبش خطی انجام شوند. برای آنتن های با قطبش مدور، مجاز است یکی از دو آنتن فرستنده با قطبش مدور یا قطبش خطی به کار رود. در جایی که آنتن هایی با قطبش مدور همراه با آنتن های فرستنده با قطبش خطی اندازه گیری می شوند، مجاز است نشانک های دریافتی از نظر ریاضی ضرب شوند تا عملکرد قطبش متقابل و قطبش یکسان و بهره آنتن به دست آید.

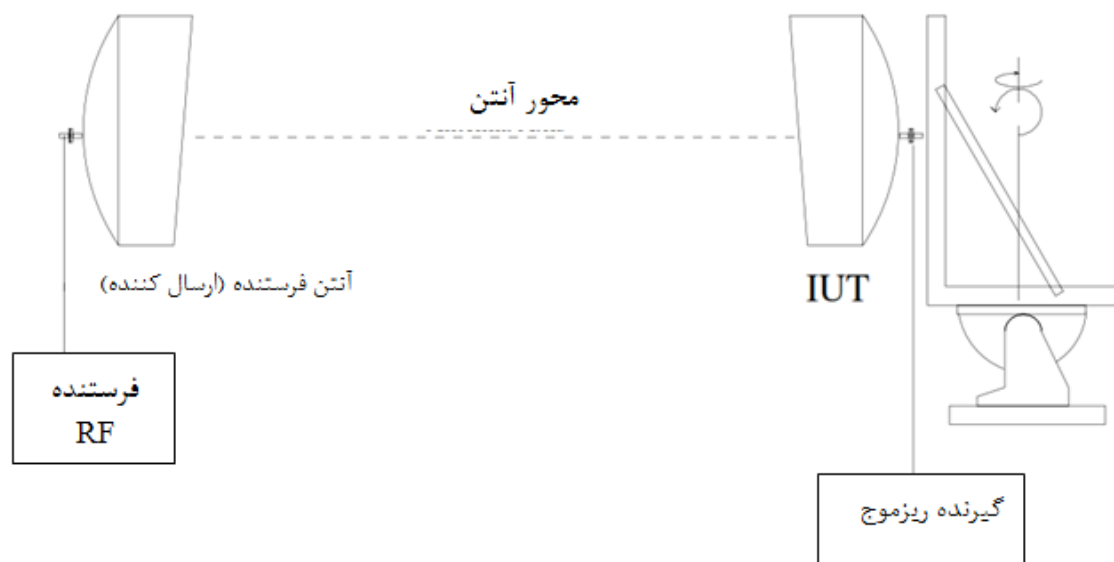
#### ۱-۶ پوش الگوی تابشی (RPE)

#### هدف:

راستی آزمایی کنید که الگوی تابشی آنتن برای گستره بسامدی و رده اعلام شده درون محدوده های RPE تعیین شده در استاندارد مربوطه قرار دارد. این الگو هم ارتفاع و هم سمت را، در صورت کاربرد، پوشش می دهد.

## ابزارآلات آزمون و چیدمان:

شکل ۲ یک چیدمان آزمون نمونه (نوعی) را نشان می‌دهد.



شکل ۲- نمونه چیدمان برای اندازه‌گیری الگوی تابشی

## روش اجرایی آزمون:

روش‌های اجرایی آزمون توصیف شده در استاندارد [13] IEC 60835-2-2 به طور کلی کاربردی هستند. آنتن باید به صورت کمینه در پایین‌ترین و بالاترین باند بسامدی و باند بسامد میانی (اعلام شده) اندازه‌گیری شود.

الگوهای تابشی قطبش متقابل باید پس از یک روش اجرایی هم تراز مبتنی بر کمینه‌سازی سطح قطبش متقابل در باند بسامدی آنتن، در صورت کاربرد، ثبت شوند. در موارد دیگر، آنتن باید برای آزمون با محورهای اصلی مکانیکی آن تراز شود. این تنظیمات مکانیکی باید برای تمام اندازه‌گیری‌های قطبش متقابل در تمام بسامدها حفظ شوند.

نمونه روش اجرایی آزمون برای آنتن با قطبش خطی (می‌توان از روش اجرایی‌های آزمونی جایگزین استفاده کرد):

الف- ترازهای اولیه در بسامد مرکزی باند بسامدی اعلام شده انجام می‌شوند.

ب- قطبش IUT را تا حدی تعدیل کنید که با سطح سمت دارای محور ارسال موازی شده یا بر آن عمود شود.

پ- سمت و ارتفاع آنتن فرستنده و IUT را برای بیشینه نشانک قطبش متقابل تراز کنید.

ت- قطبش آنتن فرستنده را به قطبش متقابل تغییر دهید.

ث- قطبش آنتن فرستنده را در کمینه سطح قطبش متقابل تعدیل کنید.

ج- قطبش آنتن فرستنده را مجدداً به قطبش یکسان بازگردانید.

چ- اندازه‌گیری‌های الگوی قطبش یکسان و قطبش متقابل را در بسامد میانی باند بسامدی اعلام شده اجرا کنید. در مورد آنتنی با قطبش منفرد، تراز باید برای قطبش دیگر تکرار شود.

ح- با حفظ تراز مکانیکی اولیه که برای اندازه‌گیری بسامد میانی تعیین شده است، اندازه‌گیری‌های الگوی قطبش یکسان و قطبش متقابل را برای پایین‌ترین و بالاترین محدوده‌های بسامدی در باند بسامدی اعلام شده تکرار کنید.

خ- برای آنتن چند پرتویی، اندازه‌گیری‌های فوق را برای هر پرتو تکرار کنید.

برای آنتن‌ها با قطبش مدور، مجاز است از روش اجرایی مشابه استفاده شود اما مؤلفه‌های چپگرد و راستگرد از نظر ریاضی از خروجی آنتن فرستنده (ارسال‌کننده) خطی استخراج می‌شود یا آنتن‌های فرستنده با قطبش مدور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تنها در صورت بروز تغییرات در تنظیمات مکانیکی آنتن (به عنوان مثال، تغییر الگوی اندازه‌گیری) تراز اولیه الف- تا ح- باید تکرار شوند.

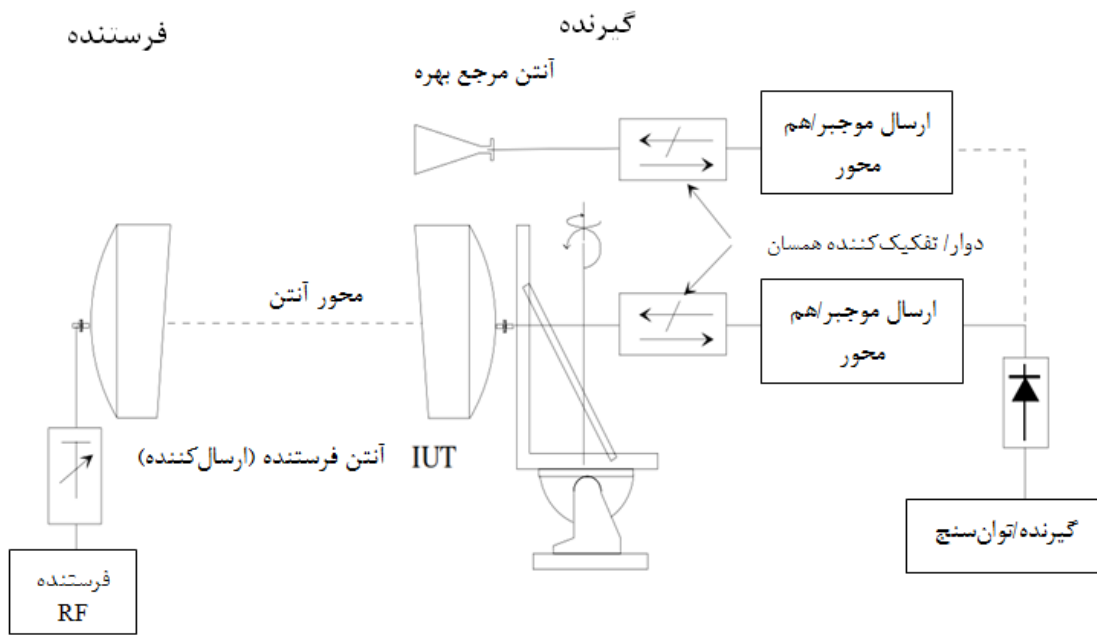
## ۲-۶ بهره آنتن

### هدف:

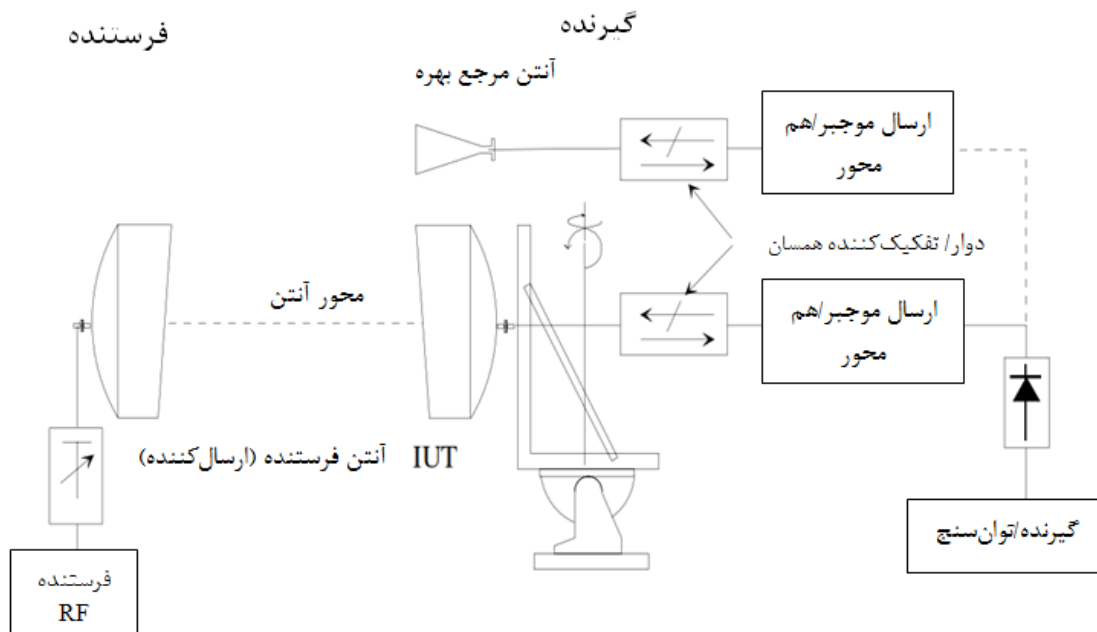
راستی آزمایی کنید که بهره اندازه‌گیری شده برای گستره بسامدی، بهره رده و رده اعلام شده، کمینه بهره تعیین شده در استاندارد مربوطه را برآورده می‌کند و از بهره اندازه‌گیری شده برای عادی‌سازی RPE استفاده کنید.

### ابزارآلات آزمون و راه‌اندازی:

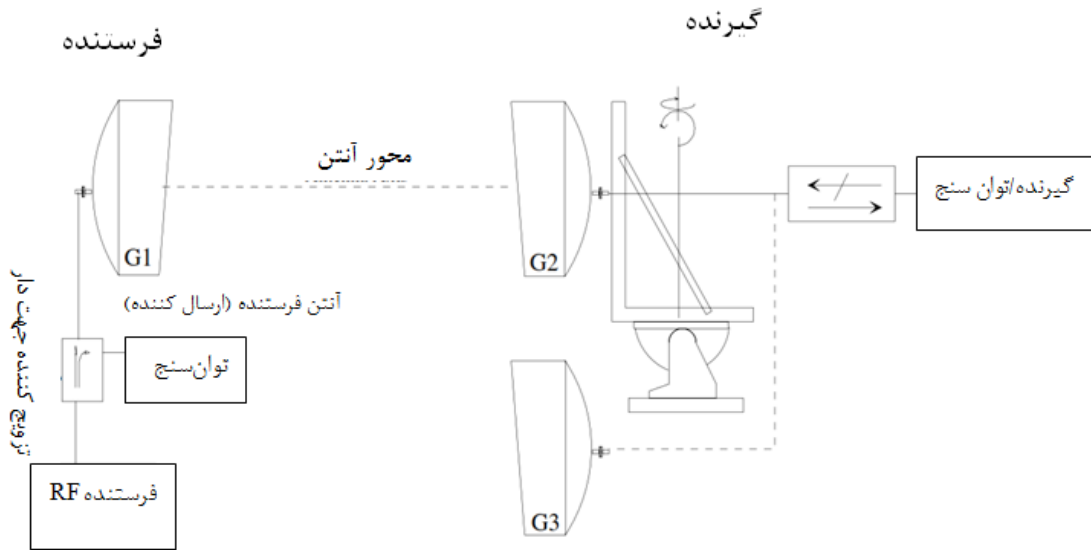
شکل‌های ۳ و ۴ نمونه‌های نوعی از چیدمان‌های آزمون اندازه‌گیری بهره را نشان می‌دهند؛ در این نمونه‌ها آنتن به ترتیب با یک درگاه هم محور یا موجبر فرض شده است.



شکل ۳ الف- چیدمان آزمون برای اندازه گیری بهره از طریق مقایسه با یک آنتن مرجع بهره با استفاده از بافه های هم محور

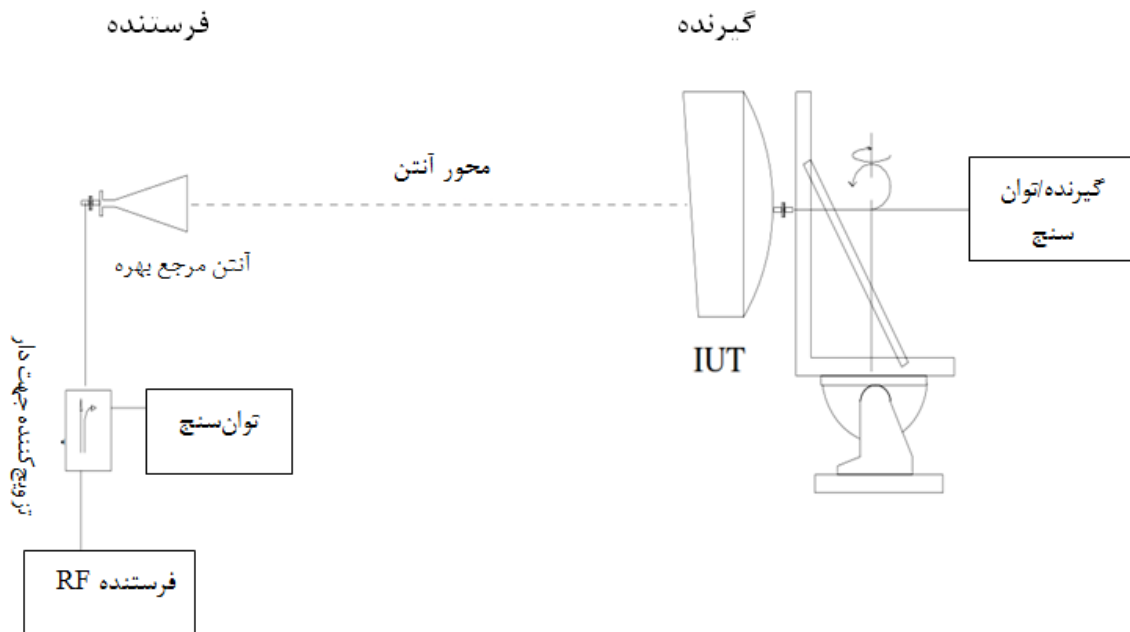


شکل ۳ ب- چیدمان آزمون برای اندازه گیری بهره از طریق مقایسه با یک آنتن مرجع بهره با استفاده از موجبرها



یادآوری- G1، G2 و G3 را به ترتیب با یکدیگر تعویض کنید.

شکل ۴ الف- راه اندازی آزمون برای اندازه گیری بهره با روش سه آنتنی



شکل ۴ ب- چیدمان آزمون برای اندازه گیری بهره با روش مستقیم

روش اجرایی آزمون (می توان از روش های اجرایی آزمون جایگزین استفاده کرد):

روش های آزمون توصیف شده در استاندارد [13] IEC 60835-2-2 به طور کلی کاربردی هستند. بهره آنتن باید به صورت کمینه در پایین ترین و بالاترین باند بسامدی و باند بسامدی میانی اعلام شده اندازه گیری شود.

روش اجرایی آزمون زیر برای آنتن‌های چند پرتوی و قطاعی پیشنهاد می‌شود که تفاوت‌های فنی با آنتن‌های PP و TS با جهت‌پذیری بالا دارند:

الف- ترازهای اولیه در بسامد مرکزی باند بسامدی اعلام شده انجام می‌شوند.

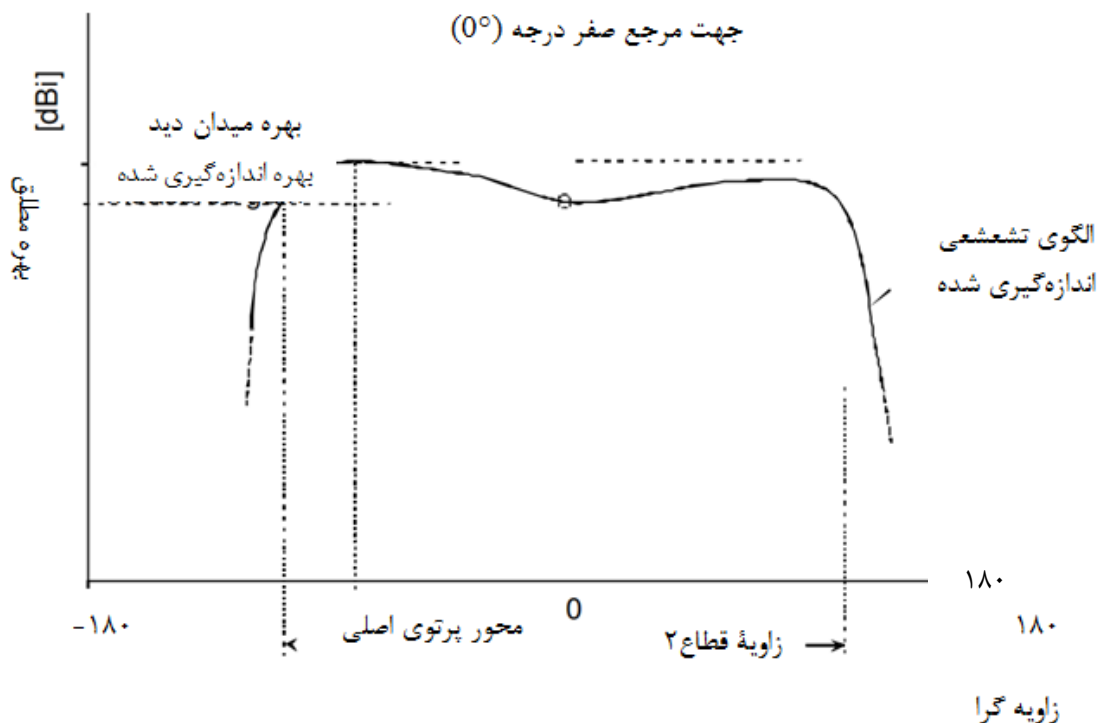
ب- آنتن فرستنده (ارسال کننده) را در جهت نشانگر و قطبش (تنها برای آنتن‌های فرستنده با قطبش خطی) و IUT را در جهت مرجع صفر درجه ارتفاع و سمت تراز کنید؛ در مورد IUT با قطبش مدور در حال اندازه‌گیری همراه آنتن‌های فرستنده با قطبش خطی، مجاز است زمانی که آنتن ارسالی به میزان ۹۰ درجه حول محور آنتن چرخیده و بهره برای بار دوم اندازه‌گیری شده است، بهره‌ها جمع زده شوند تا بهره کلی آنتن تعیین شود.

پ- اندازه‌گیری بهره را در بسامد مرکزی اجرا کنید.

ت- با حفظ تراز مکانیکی تعیین شده برای بسامد میانی، اندازه‌گیری‌های بهره را برای بالاترین و پایین‌ترین بسامد تکرار کنید.

همانطور که در شکل‌ها نشان داده شد، بهره میدان دید بهره‌گیری‌های تابشی به بهره اندازه‌گیری شده در جهت مرجع تعیین شده در این استاندارد محاسبه شود.

برای آنتن چند پرتویی، بهره هر پرتو به طور مجزا اندازه‌گیری خواهد شد.



شکل ۵- مثالی از (نمونه‌ای از) اندازه‌گیری بهره آنتن قطاعی

۳-۶ مشخصه‌های دیگر آنتن

۱-۳-۶ تفکیک میان درگاهی،  $VSWR$  و مدوله‌سازی متقابل منفعل

در قسمت‌های الزامی استانداردهای آنتن فعلی نیازی به پارامترهای فوق نیست.  
مدوله‌سازی متقابل منفعل برای برخی سامانه‌های P-MP حائز اهمیت است اما روش اجرایی استاندارد  
برای این اندازه‌گیری وجود ندارد.  
آنتن‌های فعال به طور خاص تحت پوشش استانداردهای فعلی نیستند.

## پیوست الف

(الزامی)

### اظهارنامه تأمین کننده

#### الف-۱ اظهارنامه تأمین کننده از نظر پارامترهای اساسی

اظهارنامه تأمین کننده بدون درج «مکان و تاریخ صدور» و «نام و امضا یا مهر (علامت) تجاری معادل شخص ذی صلاح» کامل نیست.

بدین وسیله ما:

.....

(نام شرکت)

.....

.....

.....

(نشانی شرکت)

تحت مسئولیت انحصاری خود اعلام می کنیم که محصول

.....

(توصیف جزئیات از جمله نام، نوع مدل و باند بسامدی)

تحت شرایط سامانه با کیفیت کامل (سامانه کیفی کامل) با شماره ثبتی تولید می شود:

.....

(شماره ثبتی)

و با استاندارد(های) پیش رو (ETS/EN) یا استاندارد(های) الزامی دیگر منطبق است:

.....

(شماره ETS/EN): گستره بسامدی

.....

(باند بسامدی)

.....



(رده RPE)

.....  
 (زاویه قطاع یا زوایای پرتو و جهت‌های پرتوی مرجع، در صورت کاربرد)

.....  
 (کمینه بهره زاویه دید/ رده بهره)

.....  
 (قطبش آنتن)

.....  
 پیرو تمهیدات رهنمود ..... (در صورت کاربرد).

الف-۲ اظهارنامه تأمین‌کننده از نظر پارامترهای اختیاری / مکمل

ما همچنین اعلام می‌کنیم که محصول با مشخصه‌های کلی پیش‌رو مطابقت دارد. هیچ داده آزمونی یا مدرک دیگری برای این پارامترها در گزارش انطباق آزمون تهیه نمی‌شود.

الف-۲-۱ مشخصه‌های محیطی

الف-۲-۱-۱ گستره دمایی

آنتن برای ارائه عملکرد مفید روی گستره دمایی زیر طراحی شده است:

	+ ۴۰ ° C تا - ۳۳ ° C
	+۴۵ ° C تا -۴۵ ° C
	موارد دیگر

الف-۲-۱-۲ پایایی در برابر باد

بهبتر است یکی از نرخ‌های اسمی پایایی در برابر باد پیش‌رو برای آنتن تحت آزمون اعلام شود:

نوع آنتن	سرعت باد (km/h) m/s	بار یخ (چگالی 7 kN/m <sup>3</sup> )
کار عادی	۵۵ (۲۰۰)	یخ پرتویی (ستاره‌ای) ۲۵mm
کار سنگین	۷۰ (۲۵۲)	یخ پرتویی (ستاره‌ای) ۲۵mm
موارد دیگر		

الف-۲-۲ پایایی آنتن

بهتر است یکی از نرخ‌های اسمی پایایی زیر برای آنتن تحت آزمون اعلام شود:

نوع آنتن	سرعت باد m/s(km/h)	بار یخ (چگالی $7 \text{ kN/m}^3$ )
کار عادی	۳۰ (۱۱۰)	یخ پرتویی (ستاره‌ای) ۲۵ mm
کار سنگین	۴۵ (۱۶۴)	یخ پرتویی (ستاره‌ای) ۲۵ mm
موارد دیگر		

الف-۲-۳ اتصال دهنده ورودی آنتن

نوع اتصال دهنده ورودی آنتن به صورت زیر است:

نوع سامانه	Y/N
یکپارچه	
غیر یکپارچه	

نوع اتصال‌گر ورودی آنتن (مشخص کنید)	
استاندارد- هم محور - موجبر	
انحصاری- هم محور - موجبر	

الف-۲-۴ VSWR/RL

محدوده VSWR/RL به صورت زیر است:

کمینه RL [dB]	
بیشینه VSWR	

الف-۲-۵ تفکیک بین درگاهی (میان- درگاهی)

محدوده تفکیک میان درگاهی بدترین مورد برای آنتن‌های چند پرتویی و در صورت کاربرد برای آنتن‌های تک پرتویی به صورت زیر است:

کمینه تفکیک میان درگاهی [dB]	
------------------------------	--

.....  
.....

(نام و امضا یا مهر (علامت) معادل شخص ذی صلاح)

(مکان و تاریخ صدور)

	مرجع گزارش آزمون انطباق (مرجع استاندارد را وارد کنید)
--	---

**الف-۳ اطلاعات مکمل (در صورت کاربرد)**

به عنوان مثال (همانطور که از سوی برخی نهادهای رگولاتوری خواسته شده است):

.....

(بهره اسمی)

.....

(موارد دیگر)

.....

اتمام اظهارنامه تأمین کننده

.....

پیوست ب

(الزامی)

گزارش آزمون

ب-۱ نتایج آزمون

ب-۱-۱ خلاصه آزمون‌ها

ارجاع به ملاحظات	NC	C	پارامتر
			پوش الگوی (نمودار) تابشی (RPE)
			بهره آنتن
C: این پارامتر با الزامات منطبق است. NC: این پارامتر با الزامات منطبق نیست.			

ب-۱-۲ اطلاعات کلی درباره آزمون‌ها

اطلاعات کلی درباره آزمون‌ها باید در جدول زیر آورده شود.

نوع و شماره سریال (در صورت کاربرد)	نام آزمایشگاه انجام دهنده آزمون‌ها شماره مرجع گزارش آزمون استاندارد اعمال شده (به کار رفته) تاریخ‌های آزمون (از - تا ) نام سازنده شماره(های) نوع مدل آنتن توصیف پودمان آنتن: بازتابنده (در صورت کاربرد) بوق تغذیه (در صورت کاربرد) حفاظ آنتن (در صورت کاربرد) لبه‌دار / اتصال دهنده RF موارد دیگر
------------------------------------	--

توصیف مختصر پیکربندی مورد استفاده تحت آزمون:

.....

.....

.....

ب-۱-۳ قالب‌های نتیجه آزمون

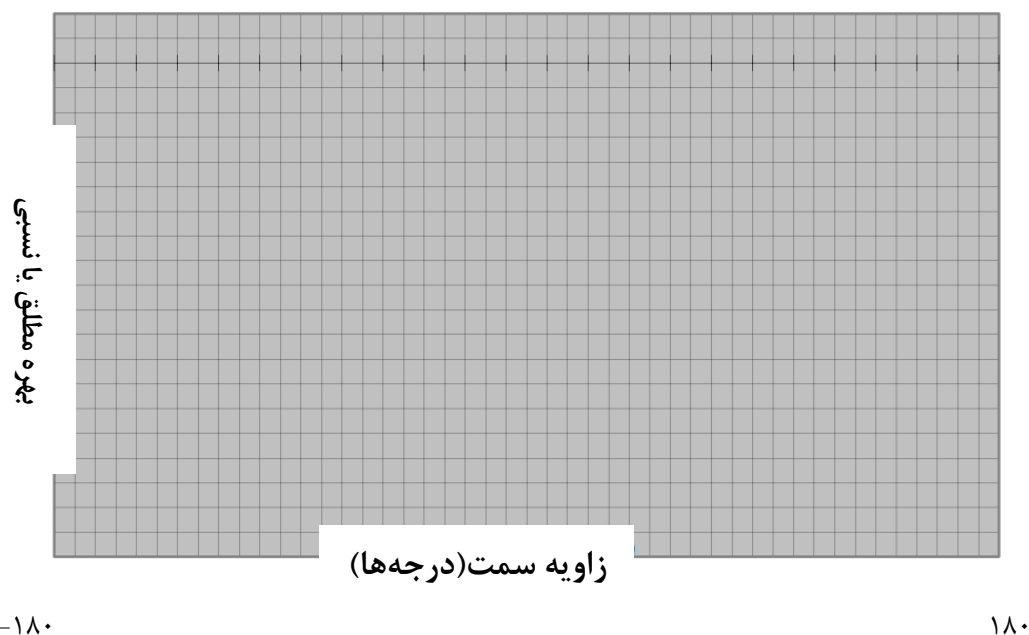
ب-۱-۳-۱ پوش الگوی تابشی (RPE)

ب-۱-۳-۱-۱ الگوهای تابشی قطبش یکسان سمت

الگوهای تابشی قطبش یکسان که به صورت کمینه در پایین‌ترین و بالاترین باند بسامدی و باند بسامد میانی اعلام شده اندازه‌گیری شده‌اند باید ارائه شوند.

برای آنتن‌های چند پرتویی، الگوی تابشی باید برای هر پرتو تهیه شود.

الگوی تابشی قطبی یکسان



	شماره نوع مدل آنتن
	بسامد
	قطبی

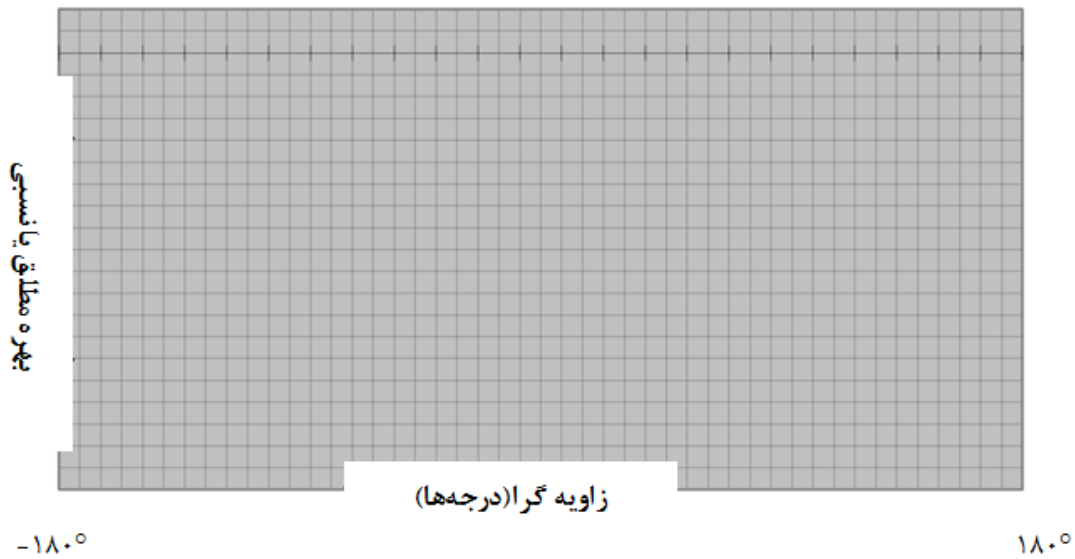
الگوهای تابشی باید برای وضوح بیشتر روی نمودارهای مجزایی ارائه شوند. گزینه هم‌پوشانی RPE ها که جزئیات آن در استاندارد ETSI مربوطه بیان شده است، می‌تواند انتخاب شود. در صورت نیاز برای وضوح بیشتر بهتر است مقیاس بزرگ شده مناسبی برای نمایش نتایج آزمون استفاده شود. بهتر است طرح‌ها به صورت یک دستورالعمل کمینه روی ۹۰٪ برگه A4 ترسیم شوند.

ب-۱-۳-۱-۲ الگوهای تابشی قطبش متقابل سمت

الگوهای تابشی قطبش متقابلی که به صورت کمینه در بالاترین و پایین‌ترین باند بسامدی و باند بسامد میانی اعلام شده اندازه‌گیری شده‌اند باید ارائه شوند.

برای آنتن‌های چند پرتویی، الگوی تابشی باید برای هر پرتو تهیه شود.

الگوی تشعشعی قطبش متقابل



	شماره نوع مدل آنتن
	بسامد
	قطبش

الگوهای تابشی باید برای وضوح بیشتر روی نمودارهای مجزایی تهیه شوند. گزینه هم‌پوشانی RPEها که جزئیات آن در استاندارد مربوطه بیان شده است، می‌تواند انتخاب شود.

در صورت نیاز بهتر است برای وضوح بیشتر مقیاس بزرگ شده مناسبی برای نمایش نتایج آزمون استفاده شود.

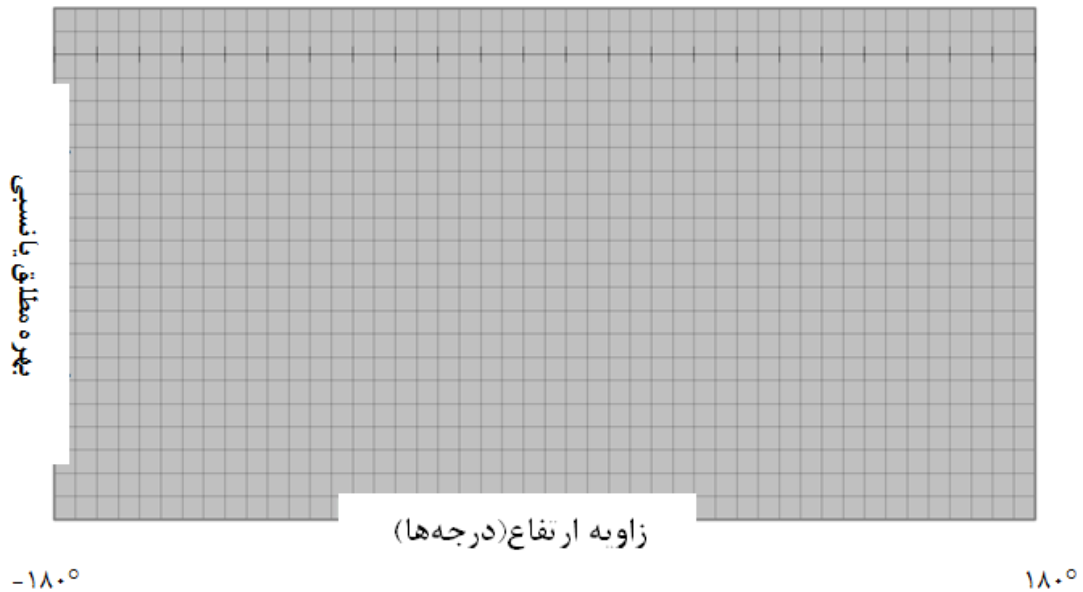
بهتر است طرح‌ها به‌عنوان یک دستورالعمل کمینه روی ۹۰٪ برگه A4 ترسیم شوند.

ب-۱-۳-۱-۳ الگوهای تابشی قطبش یکسان ارتفاع

الگوهای تابشی قطبش یکسان که به صورت کمینه در بالاترین و پایین‌ترین باند بسامدی و باند بسامد میانی اعلام شده اندازه‌گیری شده‌اند باید ارائه شوند.

برای آنتن‌های چند پرتویی، الگوی تابشی باید برای هر پرتو تهیه شود.

الگوی تشعشی قطبش یکسان



	شماره نوع مدل آنتن
	بسامد
	قطبش

الگوهای تابشی باید برای وضوح بیشتر روی نمودارهای مجزایی تهیه شوند. گزینه هم‌پوشانی RPEها که جزئیات آن در استاندارد مربوطه بیان شده است، می‌تواند انتخاب شود.

در صورت نیاز بهتر است برای وضوح بیشتر مقیاس بزرگ شده مناسبی برای نمایش نتایج آزمون استفاده شود.

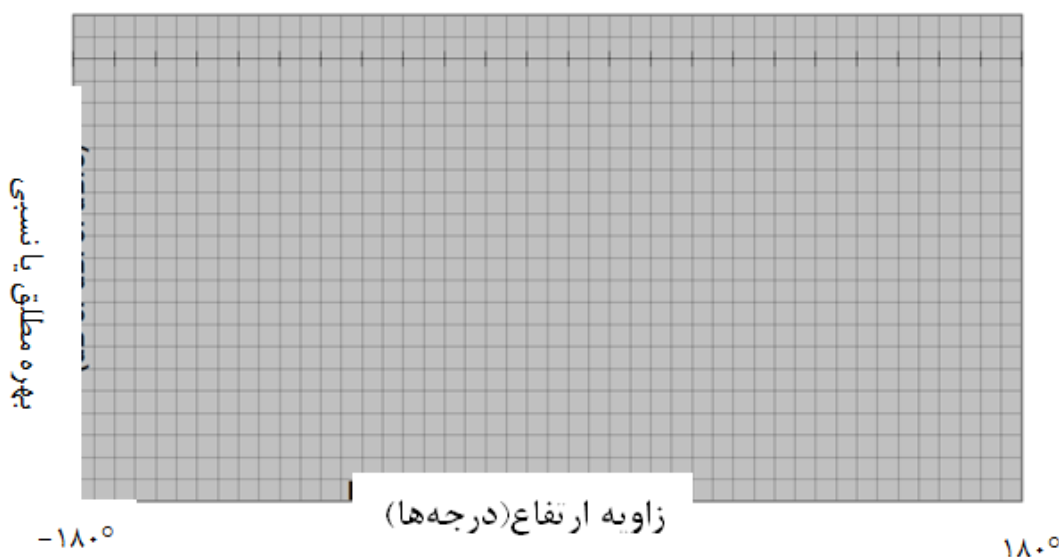
بهتر است طرح‌ها به عنوان یک دستورالعمل کمینه روی ۸۰٪ برگه A4 ترسیم شوند.

ب-۱-۳-۱-۴ الگوهای تابشی قطبش متقابل ارتفاع

الگوهای تابشی قطبش متقابل که به صورت کمینه در بالاترین و پایین‌ترین باند بسامدی اعلام شده و باند بسامد میانی اعلام شده اندازه‌گیری شده‌اند باید ارائه شوند.

برای آنتن‌های چند پرتویی، الگوی تابشی باید برای هر پرتو تهیه شود.

### الگوی تشعشی قطبش متقابل



	شماره نوع مدل آنتن
	بسامد
	قطبش

الگوهای تابشی باید برای وضوح بیشتر روی نمودارهای مجزایی تهیه شوند. گزینه هم‌پوشانی RPEها که جزئیات آن در استاندارد مربوطه بیان شده است، می‌تواند انتخاب شود. در صورت نیاز بهتر است برای وضوح بیشتر مقیاس بزرگ شده مناسبی برای نمایش نتایج آزمون استفاده شود.

بهتر است طرح‌ها به عنوان یک دستورالعمل کمینه روی ۸۰٪ برگه A4 ترسیم شوند.

#### ب-۱-۳-۲ بهره آنتن

بهره آنتن باید به صورت کمینه برای بالاترین و پایین‌ترین و (باند میانی) (بسامد اعلام شده) ثبت شود. برای آنتن‌های چند پرتویی، بهره باید برای هر پرتو ثبت شود.

بالاترین بسامد	بسامد میانی	پایین‌ترین بسامد	بسامد [GHz]
			بهره آنتن [dBi یا dBIC]

در مورد آنتن‌هایی با قطبش دوگانه، باید نمایش واضحی از قطبش درگاه ورودی تعیین شود.

روش مورد استفاده در اندازه‌گیری بهره باید اعلام شود.

#### ب-۱-۳-۳ شرایط محیطی در حین آزمون

شرایط محیطی حین آزمون باید ثبت شود. چنانچه شرایط محیطی روی نتایج آزمون تأثیر بگذارد، این موضوع باید بیان شود.



#### ب-۱-۴ درستی (دقت) اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌های الگوی تابشی باید در آزمایشگاه‌هایی انجام شوند که تلاش می‌کنند تأثیرات نشانک‌های بازتابی از محیط اطراف را از بین ببرند و مرجع رادیویی واقعی، استاندارد واپایش شده [6] EN 300 833 است.

سطح بازتاب‌ها باید در اظهارنامه عدم قطعیت اندازه‌گیری‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

در صورتی که اندازه‌گیری به طور قابل توجهی تحت تأثیر بازتاب‌ها یا تداخل قرار گیرد، این موضوع باید به طور مفصل و شفاف در گزارش آزمون بیان شود. مجاز است مورد دوم شامل سطح بازتاب‌هایی باشد که از صحت‌سنجی‌های خاص انجام شده با آنتن‌های مرجع، دروازه‌بندی زمان یا فنون دیگر تعیین شده‌اند. مواد راهنما را می‌توان در پیوست پ یافت.

دو پارامتری که باید در اندازه‌گیری‌های آنتن مد نظر قرار گیرند عبارتند از:

۱- دامنه نشانک دریافتی؛ (بر حسب dB)

۲- موقعیت زاویه دار آنتن تحت آزمون که به طور کلی به محور پرتوی اصلی ارجاع می‌شود.

برای محاسبه درستی به استاندارد ISO TAG4 به عنوان راهنما (دستورالعمل) مراجعه کنید (به کتابنامه مراجعه کنید).

#### ب-۱-۴-۱ درستی اندازه‌گیری بهره

در جایی که (فنون) جایگزین مورد استفاده قرار می‌گیرند بهتر است توجه خاص به پارامترهای زیر یادآوری شود.

با توجه به دامنه، دقت (درستی) اندازه‌گیری باید روی گستره کاملاً پویا به دست آید و بهتر است پارامترهای زیر به طور خاص مد نظر قرار گیرند:

- خطیت (خطی بودن) گیرنده (بین I.U.T و سطوح اندازه‌گیری شده آنتن مرجع)؛
- حساسیت پذیری گیرنده؛
- قابلیت بازتاب‌پذیری (بازتابندگی) چیدمان آزمون؛
- عدم تطابق بین آنتن‌ها (I.U.T و آنتن مرجع) و درگاه اندازه‌گیری چیدمان؛
- درستی واسنجی آنتن مرجع؛
- تراز نامناسب IUT و آنتن مرجع.

#### ب-۱-۴-۲ درستی اندازه‌گیری الگوهای تابشی قطبش متقابل و قطبش یکسان

با توجه به دامنه، درستی اندازه‌گیری باید روی گستره کاملاً پویا به دست آید و بهتر است پارامترهای زیر به طور خاص مد نظر قرار گیرند:

- خطیت (خطی بودن) گیرنده؛
- حساسیت پذیری گیرنده؛
- بازتابندگی چیدمان آزمون.

در مقایسه با پوشانه استاندارد مربوطه، درستی کلی الگوی تابشی اندازه‌گیری شده باید شامل درستی بهره نیز باشد.

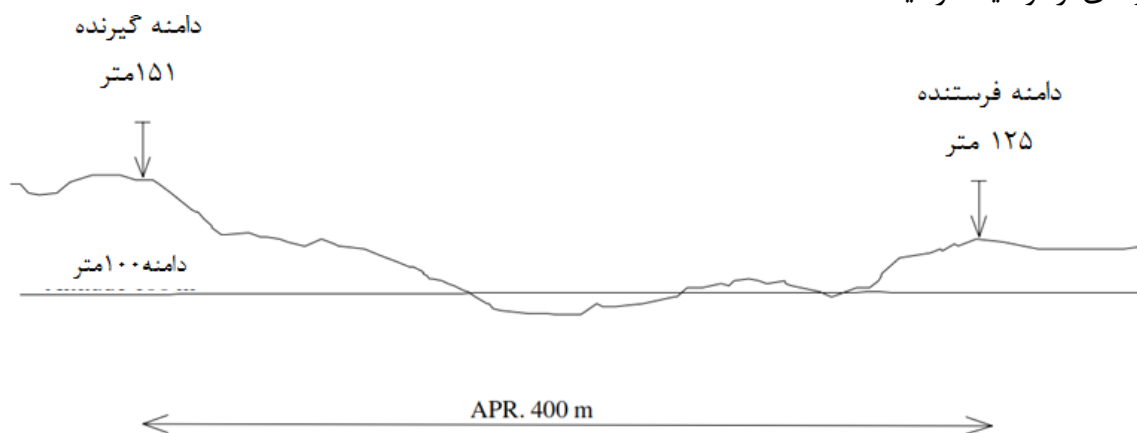
## پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

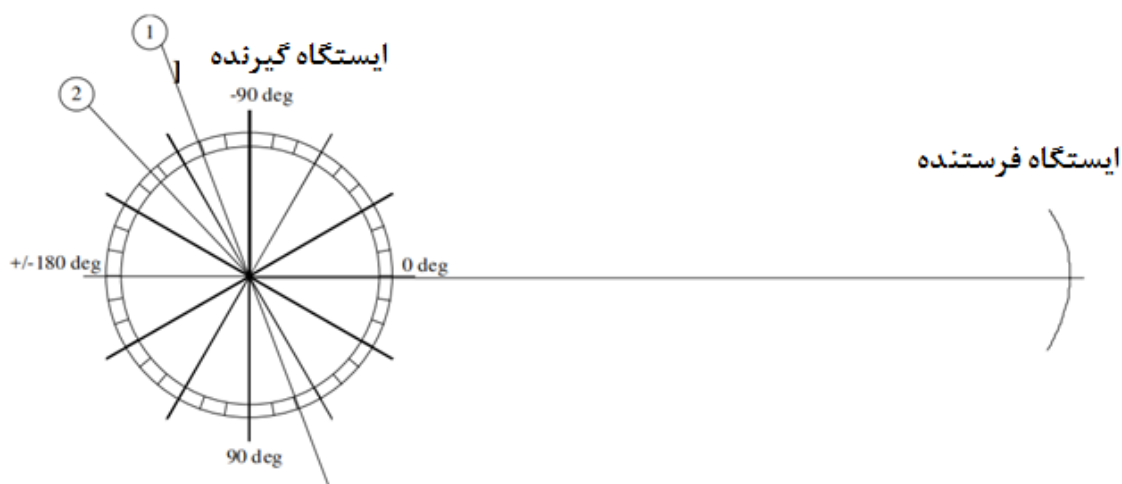
### توصیف آزمایشگاه

ممکن است ارائه طرحی از آزمایشگاه در قسمتی از گزارش آزمون که نشان دهنده منابع ممکن بازتاب‌ها و جزئیات موانع زمینی است، به عبارت دیگر نمایه کناری و نمای کلی، ضروری باشد. بهتر است زوایای مهم در آزمایشگاه به طور واضح تعیین شوند تا درستی اندازه‌گیری‌ها تضمین شود.

نمونه‌ای از توصیف آزمایشگاه



شکل پ-۱ رخ نمای موانع زمینی



موقعیت‌های زاویه‌ای به گزارش آزمون مربوط می‌شود جایی که گوشه چپ قرار دارد

شکل پ-۲ نمودار تداخل نوعی با بازتاب‌ها از ساختمان‌ها و ساختارها یا تداخل‌های رادیویی

جدول ب-۱ - مثال جدول تداخل

شماره	نوع تداخل	منبع تداخل	فاصله تا منبع	اطلاعات افزونه‌ای
۱	پیوند رادیویی		۲۳ km	
۲	بازتاب	درخت	۱۲۰ m	

پ-۱ تجهیزات آزمونی مورد استفاده برای آزمون‌ها

تجهیزات آزمونی مورد استفاده در آزمون باید توسط آزمایشگاه آزمون در جدول زیر فهرست شوند. تجهیزات آزمونی مورد استفاده باید در هر قسمت مجزا از گزارش آزمون تعیین شوند. سپس ابزارآلات براساس شماره‌ای که به جدول زیر ارجاع می‌یابد شناسایی می‌شوند.

شماره	تجهیز آزمون	نوع	سازنده	شماره مرجع	روز مقرر واسنجی
۰۱					
۰۲					
۰۳					
۰۴					
۰۵					
۰۶					
۰۷					
۰۸					
۰۹					
۰۱۰					

پ-۲ اطلاعات مکمل (در صورت کاربرد)

ملاحظات:

پیوست ت

(آگاهی دهنده)

کتابنامه

- EN45014(1989):"Generalcriteriaforsuppliersdeclarationofconformity".
- ISOTAG4WG31992:"Guideto theExpressionofUncertaintyin measurement"