INSO
18306-3
1st. Edition
2014

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۸۳۰۶-۳
چاپ اول
۱۳۹۳

سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آنتن‌ها و تجهیزات چندنقطه‌ای؛ قسمت ۳: EN هماهنگ شامل الزامات اساسی ماده ۳-۲ از رهنمود تجهیزات پایانه مخابراتی و رادیویی (R&TTE) برای آنتن‌های رادیویی چندنقطه‌ای

Fixed Radio Systems; Multipoint Equipment and Antennas; Part 3: Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive for Multipoint Radio Antennas

ICS:33.060.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده۳ 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 موسسه 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، صاحب نظران 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی 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 سازمان ها 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

« سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آنتن‌ها و تجهیزات چندنقطه‌ای؛

قسمت ۳: EN هماهنگ شامل الزامات اساسی ماده ۳-۲ از رهنمود تجهیزات پایانه مخابراتی و رادیویی (R&TTE) برای آنتن‌های رادیویی چندنقطه‌ای»

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
عروجی، سیدمهدی (فوق لیسانس مدیریت فناوری اطلاعات)	کارشناس استاندارد سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی
دبیر:	
رضایی، رامین (لیسانس الکترونیک- مخابرات)	معاون طرح و توسعه مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ارقند، ایرج (فوق لیسانس مخابرات)	سرپرست آزمایشگاه سازگاری الکترومغناطیسی مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک
افکار، علی (دکتری الکترونیک)	عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت
ترابی، امیرحسین (لیسانس الکترونیک)	کارشناس شرکت تام ایران خودرو
زندباف، عباس (لیسانس مخابرات)	کارشناس شرکت ارتباطات زیرساخت
شیرزادیانی، نفیسه (فوق لیسانس فیزیک)	کارشناس انجمن آزمایشگاه‌های همکار آزمون و کالیبراسیون
نادری، مجید (دکترای مهندسی برق - الکترونیک)	عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	ب
	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
	پیش‌گفتار	ز
۰	مقدمه	ح
۱-۰	کلیات	ح
۲-۰	ارتباط با الزامات ضروری R&TTE	ح
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۱-۱	کلیات	۱
۲-۱	گستره‌های بسامد	۲
۳-۱	رخ‌نمون‌ها	۳
۱-۳-۱	کلیات	۳
۲-۳-۱	رخ‌نمون‌های تجهیزات	۳
۳-۳-۱	رخ‌نمون‌ها آنتن	۴
۴-۳-۱	رخ‌نمون‌ها سامانه	۵
۲	مراجع الزامی	۵
۱-۲	مراجع الزامی	۶
۲-۲	مراجع اطلاعاتی	۶
۳	اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها	۷
۱-۳	اصطلاحات و تعاریف	۷
۲-۳	نمادها	۱۴
۳-۳	کوته نوشت‌ها	۱۴
۴	ویژگی‌های الزامات فنی	۱۵
۱-۴	طبقه‌بندی آنتن‌ها	۱۵
۲-۴	توصیف پدیده‌ها	۱۶
۱-۲-۴	کلیات	۱۶
۲-۲-۴	پوش الگوی تشعشعی (RPE)	۱۷
۳-۲-۴	بهره آنتن	۱۸
۳-۴	آزمون و ویژگی‌های محیطی	۱۹
۴-۴	الزامات پوش الگوی تشعشعی (RPE)	۱۹

ادامه فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

۴-۴-۱	آنتن‌های جهت‌دار (DN) : RPEهای قطبش- یکسان و قطبش- متقابل	۱۹
۴-۴-۱-۱	درجات اعلام شده در این استاندارد	۱۹
۴-۴-۱-۲	آنتن‌های جهت‌دار منطبق با استانداردهای EN302217-4-1 و N302217-4-2	۲۵
۴-۴-۲	آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی شده	۲۵
۴-۴-۲-۱	پوش الگوی تابشی (RPE)، سمت : قطبش- یکسان و قطبش- متقابل	۲۵
۴-۴-۲-۲	پوش الگوی تابشی (RPE)، ارتفاع	۲۸
۴-۴-۳	آنتن‌های چند پرتویی بخش‌بندی شده (MS)	۳۰
۴-۴-۳-۱	کلیات	۳۰
۴-۴-۳-۲	پوش الگوی تشعشعی (RPE)، سمت: قطبش- یکسان و قطبش- متقابل	۳۰
۴-۴-۳-۳	پوش الگوی تشعشعی (RPE)، ارتفاع : قطبش- یکسان و قطبش- متقابل	۳۲
۴-۴-۴	آنتن‌های همه‌جهته (OD و ODT)	۳۲
۴-۴-۴-۱	کلیّات	۳۲
۴-۴-۴-۲	پوش الگوی تشعشعی CS (RPE)، ارتفاع	۳۳
۴-۴-۴-۳	پوش الگوی تشعشعی TS (RPE)	۳۵
۴- ۵	الزامات بهره آنتن	۳۵
۴-۵-۱	کلیّات	۳۵
۴-۵-۲	آنتن‌های جهت‌دار	۳۵
۴-۵-۳	آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی‌شده	۳۶
۴-۵-۴	آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده	۳۶
۴-۵-۵	آنتن‌های همه‌جهته	۳۷
۴-۵-۵-۱	همه‌جهته CS (OD)	۳۷
۴-۵-۵-۲	همه‌جهته TS (ODT)	۳۷
۵	آزمون انطباق با الزامات فنی	۳۷
۵-۱	فاقد اعتبار	۳۷
۵-۲	باند بسامد– رادیویی عریض پوشش‌دهنده آزمون و ویژگی آنتن‌ها	۳۸
۵-۳	شرایط محیطی آزمون	۳۸
۵-۴	پوش الگوی تشعشعی (RPE)	۳۸
۵-۵	بهره آنتن	۳۸
پیوست الف (الزامی)	جدول ویژگی‌های آزمون انطباق و الزامات HS [1] (HS-RTT)	۳۹

1- HS Requirements and Conformance Test Specification Table (HS-RTT)

ادامه فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیوست ب (اطلاعاتی) رخ‌نمون‌های آنتن ۴۲
ب-۱ کلیّات ۴۲
ب-۲ آنتن‌های جهت دار ۴۲
ب-۳ آنتن‌های همه‌جهته و بخش‌بندی ۴۳
پیوست پ (اطلاعاتی) عنوان EN در زبان‌های رسمی ۴۵
کتابنامه ۴۷

پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آنتن‌ها و تجهیزات چندنقطه‌ای؛ قسمت ۳: EN هماهنگ شامل الزامات اساسی ماده ۳-۲ از رهنمود تجهیزات پایانه مخابراتی و رادیویی (R&TTE) برای آنتن‌های رادیویی چندنقطه‌ای» که پیش‌نویس آن درکمیسیون‌های مربوط، توسط مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک تهیه و تدوین شده و در یکصد و پنجاه و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۳/۲/۱۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ETSI EN 302 326-3 V1.3.1:2008 Fixed Radio Systems; Multipoint Equipment and Antennas; Part 3: Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive for Multipoint Radio Antennas

۰ مقدمه

۰-۱ کلیات

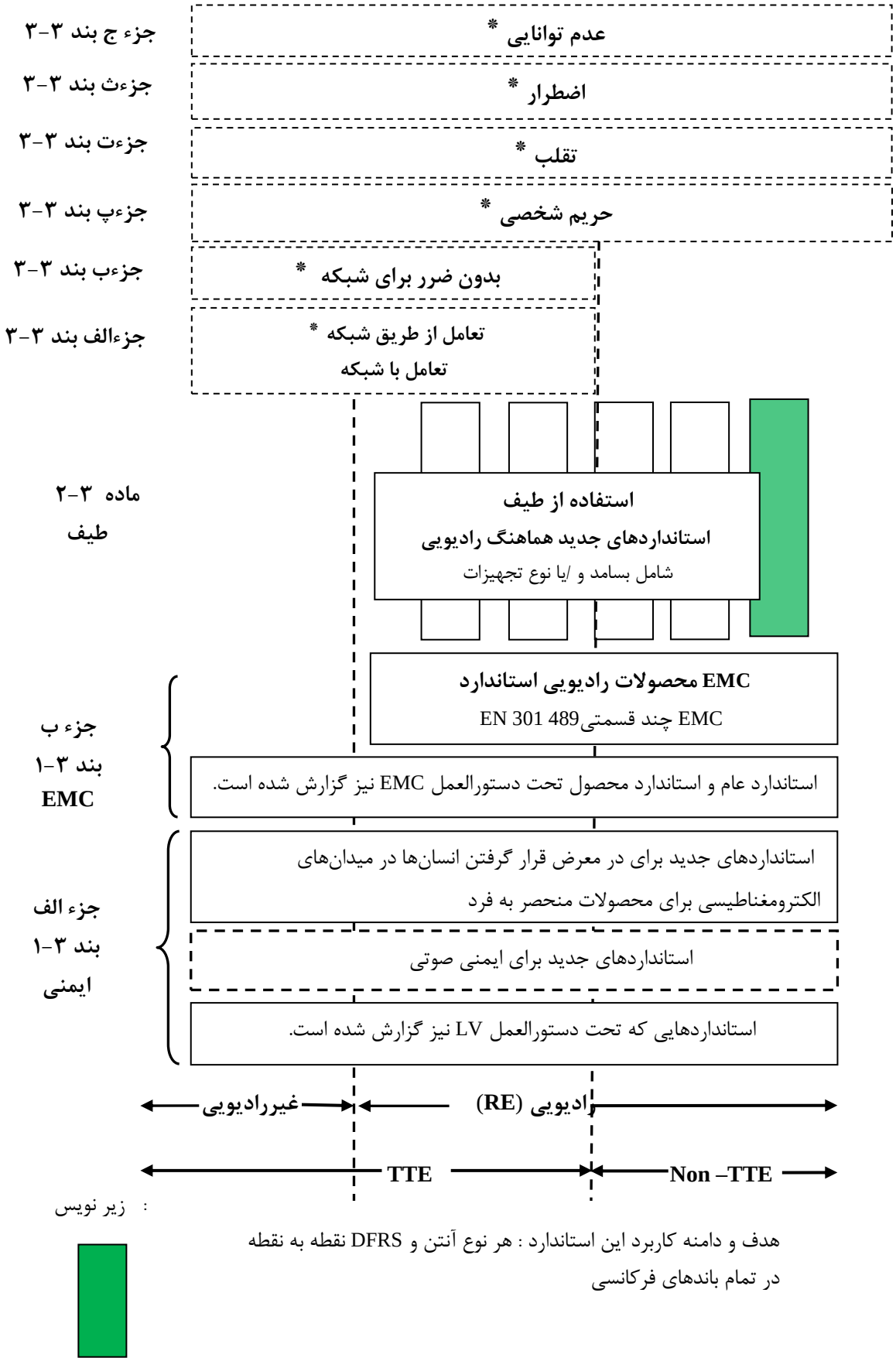
به‌منظور آگاهی از پیشینه کلی، پایه منطقی و ساختار این استاندارد به بند «مقدمه» استاندارد EN302326-1 [5] نیز مراجعه شود.

با توجه به نسخه قبلی این استاندارد، شرایط آنتن‌های همه‌جهته ایستگاه پایانه TS [1] برای کاربردهای دسترسی بی‌سیم با قابلیّت جابه‌جایی NWA درون‌بنا ارائه می‌شوند.

۰-۲ ارتباط با الزامات ضروری R&TTE

این استاندارد قسمتی از مجموعه استانداردهای تدوین شده توسط ETSI است و به‌منظور تدارک ساختار پودمانی که کلیه تجهیزات پایانه‌ای مخابراتی و رادیویی مشمول در هدف و دامنه کاربرد رهنمود R&TTE [1] را تحت پوشش قرار دهد، طرح‌ریزی شده است. این ساختار پودمانی در استاندارد EG201399 [7] توصیف شده و در شکل ۱ نشان داده شده است.

1-Terminal Station



شکل ۱- ساختار پودمانی استانداردهای مختلف به‌کار رفته تحت رهنمود R&TTE

سامانه‌های رادیویی ثابت؛ آنتن‌ها و تجهیزات چندنقطه‌ای؛ قسمت ۳ : EN هماهنگ، شامل الزامات اساسی ماده ۳-۲ از رهنمود تجهیزات پایانه مخابراتی و رادیویی(R&TTE) برای آنتن‌های رادیویی چندنقطه‌ای

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ کلیات

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین تمهیدات رهنمود R&TTE[1] [1] در رابطه با ماده ۳-۲ است تجهیزات رادیویی باید به‌گونه‌ای ساخته شوند که با استفاده مؤثر از طیف تخصیص‌یافته به ارتباطات رادیویی زمینی/ فضایی و منابع مداری از تداخل‌های مضر جلوگیری کنند.

این استاندارد ملی در زمینه الزامات اساسی آنتن‌ها (شامل آنتن‌های داخلی در تجهیزات) قابل کاربرد است که با هدف استفاده دربانده‌های بسامدی تعیین‌شده در استاندارد EN302326-1 [5] در سامانه‌های رادیویی ثابت دیجیتالی (DFRS) چندنقطه‌ای (MP)[2] (به یادآوری ۱ مراجعه شود) به‌کار می‌رود.

یادآوری ۱- همچنین کاربردهایی که هدفشان عرضه گزینه دسترسی بی‌سیم با قابلیت جابه‌جایی (NWA)[3] در باندهایی با بسامدهای ۳٫۴ GHz تا ۳٫۸ GHz است، طبق تعریف NWA در توصیه‌نامه ITU-R,F:1399[4] [13]، مشمول هدف و دامنه کاربرد این استاندارد می‌شود.

این استاندارد به موازات نسخه‌های قبلی همراه با استاندارد EN302326-2 [6]، پس از یک دوره گذر مناسب، برای کلیه آنتن‌ها و تجهیزات چندنقطه‌ای مشمول در هدف و دامنه کاربرد خود جایگزین و جانشین EN 301 753 [9] می‌شود.

این استاندارد و استاندارد EN302326-2 [6] با ارجاع به شماری از ENها که در نتیجه تدوین در دوره‌های گوناگون، تفاوت‌های ناچیز مشخصی در پارامترهای آنتن‌های آنها روی داده است، مبنای منطقی را بین سامانه‌های منطبق با استاندارد قبلی EN301753 [9] معرفی می‌کند. با این وجود، توجه شده است چنین تغییراتی روی پیش‌فرض طرح‌ریزی بسامد شبکه‌های گسترش یافته تأثیر نگذارند. بنابراین، این الزامات جدید تا زمانی که تفاوت آن‌ها با هر یک از ENها به‌طور مشخص بیان نشده باشد، به‌طور کامل معادل فرض می‌شوند. در نتیجه، استفاده ترکیبی آنتن‌های منطبق با این استاندارد و استانداردهای پیشین، در عمل، هیچ یک از قواعد طرح‌ریزی بسامد را در هیچ شبکه‌ای تغییر نخواهد داد.

بنابراین، در بیشتر موارد انتظار می‌رود تجهیزاتی که از قبل انطباق آن‌ها با نسخه‌های قبلی استاندارد EN301753 [9] هماهنگ شده اعلام شده است، از نقطه نظر فنی نیازی به ارزیابی مجدد الزامات اصلی مطابق این استاندارد نداشته باشند. اما مفاهیم قانونی اظهارنامه انطباق و برچسب‌گذاری تجهیزات از حیطه

1 - R&TTE Directive
2 - Multipoint (MP) Digital Fixed Radio Systems
3 - Nomadic Wireless Access
4 - ITU-R Recommendation F.1399

هدف و دامنه کاربرد کل این مجموعه چندقسمتی خارج است. مواردی که به ارزیابی‌های بیشتر برای انطباق نیاز دارند، به‌طور مشخص در این استاندارد و در استاندارد EN302326-2 [6] ذکرخواهند شد.
به موجب تغییر رسمی که با توجه به استاندارد EN301753 [9] در الزامات روی داده است، سازنده آنتن باید بهره نامی و رواداری آنتن را که ارزیابی انطباق آنها انجام شده است، اظهار کند.
علاوه براین استاندارد، ENهای دیگر با توجه الزامات اساسی قیدشده در قسمت‌های دیگر ماده ۳ رهنمود R&TTE [1] و الزاماتی که در رابطه با آنتن‌های مشمول در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد اجرا خواهند شد، الزامات فنی را مشخص می‌کنند.

یادآوری ۲- فهرستی از این ENها در پایگاه الکترونیکی http://www.newapproach.org آورده شده است.

این استاندارد، به‌منظور پوشش‌دهی الزامات متمایز بازار و شبکه (از نظر فنی)، با ایجاد توازنی مناسب بین عملکرد در مقرون به صرفه بودن و استفاده مؤثر از طیف رادیویی، همراه با EN302326-2 [6]، تعدادی از جایگزین‌های آنتن‌ها و انواع سامانه‌ها را به اجراکنندگان، کاروها[1] و تولیدکنندگان عرضه می‌کند تا با توجه به کاربرد مطلوب طیف رادیویی و الزامات بازاری/ شبکه‌ای از بین آن‌ها دست به انتخاب بزنند، این گزینه‌ها عبارتند از:

* جایگزین‌های جداسازی کانال (همان‌طورکه در توصیه‌نامه CEPT مربوطه آورده شده است)؛
* جایگزین‌های درجه کارایی طیفی (قالب‌بندی‌های متفاوت مدوله کردن که در استانداردهای تجهیزات رادیویی ارائه شده است)؛
* جایگزین‌های بخش‌بندی آنتن و درجات جهت‌دهی برای CS؛
* جایگزین‌های درجه جهت‌دهی آنتن برای TS و/یا RS، همچنین جایگزین همه‌جهته برای TS که هدف آن‌ها دسترسی بی‌سیم با قابلیت‌جابه‌جایی (NWA) است.
* قطبش پایه‌ای آنتن (خطی یا دایره‌ای)

برای سامانه‌های رادیویی ثابت دیجیتالی (DFRS)، آنتن‌ها براساس تعریف ارائه شده در ماده ۲(C) از رهنمود R&TTE [1]، (DFRS)، «مؤلفه‌های وابسته» «تجهیزات رادیویی» در نظر گرفته می‌شود.
زمینه و اطلاعات بیشتر درباره الزامات و کاربردپذیری ممکن رهنمود R&TTE [1] برای آنتن‌های DFRS مستقل در استانداردهای EG201399 [9] و TR101506 [12] یافت می‌شوند.
ویژگی‌های فنی مرتبط با رهنمود R&TTE [1] در پیوست الف خلاصه شده است.

۲-۱ گستره‌های بسامد

این استاندارد در مورد آنتن‌های (یکپارچه و غیریکپارچه) به‌کار رفته در سامانه‌های رادیویی چندنقطه‌ایی قابل کاربرد است که باندهای بسامدی کاری آنها به خدمت ثابت تخصیص یافته و طبق مقررات ملی به کاربردهای MP درون گستره‌های بسامدی زیر واگذار شده است:

- ۱ GHz تا ۳ GHz
- ۳ GHz تا ۵٫۹ GHz

1 - Operators

- ۵٫۹ GHz تا ۸٫۹ GHz
- ۵ GHz تا ۱۱GHz
- ۲۴٫۲۵ GHz تا ۳۰ GHz
- ۳۰GHz تا ۴۰٫۵ GHz

یاد آوری ۱- به این موضوع توجه شده است که باندهای خاص درحال کار تابع CEPT یا قوانین ملی مجوزدهی هستند. طرح‌های کانال و باندهای خدمت ثابتی که درحال حاضر قابل کاربرد هستند، در استاندارد EN302326-1 [5] توصیف شده است، گرچه کاربردپذیری این باندهای خدمت ثابت[1] به صلاحدید دستگاه‌های اجرایی کشور وابسته است. بنابراین این استاندارد تنها برای آن دسته از باندهایی اعمال می‌شود. که به خدمت ثابت تخصیص یافته و/یا طبق مقررات ملی، در زمان انتشار استاندارد EN، به کاربردهای MP واگذار شده‌اند.

یادآوری ۲- مشخصه‌های آنتن در بسامدهای زیر 1GHz مشخص نشده‌اند و در نتیجه طبق ماده ۳-۲ رهنمود R&TTE [1]، این استاندارد و EN302326-2 [6] هماهنگ شده نمی‌توانند در اظهارنامه انطباق آنتن‌های غیریکپارچه یا تجهیزات دارای آنتن یکپارچه‌ای که در زیر این حد قرار می‌گیرند، به‌کار روند. در این مورد باید برای پدیده‌های جهت‌دار آنتن مربوطه، مجموعه آزمون‌های دیگری طبق صلاحدید یک نهاد مطلع[2] تدارک دیده شود.

یادآوری ۳- سامانه‌های آنتن MWS در باند ۴۰٫۵ GHz تا ۴۳٫۵ GHz مشمول هدف و دامنه کاربرد این استاندارد نیستند. برای این سامانه‌ها به استاندارد EN301997-2 [10] مراجعه شود.

۱-۳ رخ‌نمون‌ها[3]

۱-۳-۱ کلیات

تمام این مجموعه چند قسمتی قابل ارائه انواع بسیار متمایزی از تجهیزات، چندین نوع متفاوت از آنتن‌ها و مسیرهای گوناگونی که براساس آنها آنتن‌ها برای تشکیل یک شبکه به یکدیگر متصل می‌شوند، را در بر می‌گیرد. با این حال قابلیت کاربرد به ترکیبات خاصی از ویژگی‌ها با نام "رخ‌نمون " محدود می‌شود. بندهای پیش رو موارد زیر را پوشش می‌دهند:

- رخ‌نمون‌های تجهیزات
- رخ‌نمون‌های آنتن
- رخ‌نمون‌های سامانه

۱-۳-۲ رخ‌نمون‌های تجهیزات

تمام این مجموعه چندقسمتی قابل ارائه، مجموعه‌های منسجمی از الزامات و توصیه‌نامه‌ها را در بر می‌گیرند، هر کدام برای رخ‌نمون‌های تجهیزاتی تعیین‌شده، که طبق تعاریف طبقه‌بندی تجهیزات (EqC) [4] براساس مشخصه‌های کلیدی‌شان طبقه‌بندی شده‌اند. ممکن است رخ‌نمون‌هایی (یا در واقع تجهیزات خاصی) که در

1 - Fixed Service
2 - Notified Body
3 - Profiles
4 - Equipment Classification

هدف و دامنه کاربرد این مجموعه کامل چند قسمتی قرار گرفته‌اند، مطابق موارد قابل بحث پیوست الزامی الف استاندارد EN302326-1 [5] طبقه‌بندی شوند. زیربند ۶-۱ استاندارد EN302326-1 [5] رخ‌نمون‌های تجهیزاتی مجاز را درشرایط حوزه‌های گوناگون EqC تعریف می‌کند.

۱-۳-۳ رخ‌نمون‌ها آنتن

سامانه‌های چندنقطه‌ای براساس مشخصه‌هایشان از انواع متفاوت آنتن‌ها استفاده می‌کنند. جدول ۱ طرح کلی را برای انواع آنتن‌های چندنقطه‌ای توصیف‌شده در این استاندارد ارائه می‌دهد.

جدول ۱- انواع آنتن

گستره بسامد	نوع	قطبش	یادآوری‌ها
۱ GHz تا ۳ GHz	جهت‌دار پرتوی منفرد بخش‌بندی‌شده همه‌جهته	خطی	ممکن است آنتن‌های بخش‌بندی‌شده و همه‌جهته در صفحه ارتفاع الگوی تابشی متقارن یا نامتقارنی داشته باشند.
۳ GHz تا ۱۱ GHz	جهت‌دار گلبرگ ساده بخش‌بندی‌شده گلبرگ چندگانه بخش‌بندی‌شده (تنها تا ۵٫۹ GHz) همه‌جهته	خطی	ممکن است آنتن‌های همه‌جهته، منفرد و بخش‌بندی‌شده در صفحه ارتفاع الگوی تابشی متقارن یا نامتقارن داشته باشند. آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده تنها یک الگوی تشعشعی متقارن دارند.
۱ GHz تا ۱۱ GHz	جهت‌دار پرتوی منفرد بخش‌بندی‌شده همه‌جهته	دایره‌ای	ممکن است آنتن‌های همه‌جهته و بخش‌بندی‌شده در صفحه ارتفاع الگوی تشعشعی متقارن یا نامتقارن داشته باشند.
۲۴٫۲۵ GHz تا ۳۰ GHz	جهت‌دار پرتوی منفرد بخش‌بندی‌شده	خطی	
۳۰ GHz تا ۴۰٫۵ GHz	جهت‌دار پرتوی منفرد بخش‌بندی‌شده همه‌جهته	خطی	ممکن است آنتن همه‌جهته در صفحه ارتفاع الگوی تشعشعی متقارن یا نامتقارن داشته باشد.

این استاندارد در مورد آنتن‌های قطبش خطی (منفرد یا دوگانه) و قطبش دایره‌ای (منفرد یا دوگانه) سامانه رادیویی چندنقطه‌ای قابل اجراست. آنتن‌های قطبش خطی می‌توانند هر دو صفحه قطبش به‌طور متقابل عمودی یا یکی از آنها را تقویت کنند. این صفحه‌ها اغلب، البتّه نه همیشه، افقی و قائم هستند. آنتن‌های قطبش دایره‌ای می‌توانند قطبش راست‌گرد یا قطبش چپ‌گرد یا، در مورد قطبش دوگانه، هر دو نوع راست‌گرد و چپ‌گرد را تقویت کنند.

مشخصه‌های جهت‌دار RPE و مشخصه‌های قطبش[1] (قطبش- یکسان و قطبش- متقابل و برای آنتن‌های قطبش دایره‌ای یا خطی) روی تداخلی که باید در طرح‌ریزی شبکه مورد ملاحظه قرار گیرد، تأثیر می‌گذارند. تعدادی از گزینه‌های مربوط به آنتن در این استاندارد تعریف می‌شوند تا امکان معاوضه بین جهت‌دهی

1 - polirazation

دشوار RPE و وزن/اندازه/هزینه آنتن‌ها فراهم شود. بهتر است در انتخاب آنتن محدودیت‌ها و الزامات شبکه‌های فعلی و آتی در نظر گرفته شوند.

پیوست «ب» به بحث درباره رخ‌نمون‌های آنتن برای سامانه‌های چندنقطه‌ای می‌پردازد.

۱-۳-۴ رخ‌نمون‌های سامانه

این مجموعه چندقسمتی قابل ارائـه تنها در سـامانـه‌های چندنقطه‌ای اجرا می‌شود که براساس هم‌بندی[1] P-MP یا MP-MP (ساختار توری[2]) شبکه از ترکیبات نوع آنتن با نوع ایستگاه‌های پیش رو استفاده می‌کنند. جدول ۲ نشان می‌دهد کدام رخ‌نمون‌های سامانه مشمول هدف و دامنه کاربرد این مجموعه چندقسمتی قابل ارائه، هستند.

جدول ۲- رخ‌نمون‌های سامانه‌ای مشمول هدف و دامنه کاربرد این مجموعه چندقسمتی قابل ارائه

ترکیبات انواع آنتن‌ها- انواع ایستگاه‌ها

		انواع آنتن		
(هم‌بندی)توپولوژی شبکه	**انواع ایستگاه**	**همه جهته**	**بخش‌بندی شده**	**جهت دار**
P-MP	ایستگاه مرکزی(CS)	بله	بله (به یادآوری ۱ مراجعه شود)	خیر (به یادآوری ۱ مراجعه شود)
	ایستگاه تکرارکننده CS (RS) روکارTS روکار یا RS دورتر	خیر بله	خیر بله	بله بله
	ایستگاه پایانه (TS)	بله (به یادآوری ۲ مراجعه شود)	خیر	بله
MP-MP	ایستگاه تکرارکننده (RS)	خیر	خیر	بله

یادآوری ۱- آنتن‌های بخش‌بندی شده با پهنای پرتو $15^{\circ}c >$ باید با ویژگی غیر از کاربردی بودن در آنتن جهت‌دار مطابقت داشته باشند.

یادآوری ۲- آنتن‌های همه جهته TS به طور معمول به نصب درون بنا (مانند آنتن‌های رومیزی) برای کاربردهای NWA در باندهای ۳/۴ GHz تا ۳/۸ GHz محدود می‌شوند. نه آنتن‌های برون بنایی که در مکان ثابت نصب می‌شوند و نه آنتن‌های یکپارچه‌ای که در TSهای دستی نصب می‌شوند، آنتن‌های مشمول هدف و دامنه کاربرد این استاندارد محسوب نمی‌شوند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است.

1 - Topology
2 - mesh

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 تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ مراجع الزامی

2-1-1 Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity (R&TTE Directive).

2-1-2 ETSI EN 301 126-3-2: "Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 3-2: Point-to-Multipoint antennas - Definitions, general requirements and test procedures".

2-1-3 ETSI EN 302 217-4-1: "Fixed Radio Systems; Characteristics and requirements for point-to-point equipment and antennas; Part 4-1: System-dependent requirements for antennas".

2-1-4 ETSI EN 302 217-4-2: "Fixed Radio Systems; Characteristics and requirements for point-to-point equipment and antennas; Part 4-2: Harmonized EN covering essential requirements of article 3.2 of R&TTE Directive for antennas".

2-1-5 ETSI EN 302 326-1: "Fixed Radio Systems; Multipoint Equipment and Antennas; Part 1: Overview and Requirements for Digital Multipoint Radio Systems".

2-1-6 ETSI EN 302 326-2: "Fixed Radio Systems; Multipoint Equipment and Antennas; Part 2: Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directivefor Digital Multipoint Radio Equipment".

۲-۲ مراجع اطلاعاتی

2-2-1 ETSI EG 201 399: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); A guide to the production of candidate Harmonized Standards for application under the R&TTE Directive".

2-2-2 ETSI EN 301 252 : “Eixed Radio System; Point-to-Multipoint Antennas; Antennas for Point-to-Multipoint fixed radio systems in the 1 GHz to 3 GHz band”

2-2-3 ETSI EN 301 753: "Fixed Radio Systems; Multipoint equipment and antennas; Generic harmonized standard for multipoint digital fixed radio systems and antennas covering the essential requirements under article 3.2 of the Directive 1999/5/EC".

2-2-4 ETSI EN 301 997-2: "Transmission and Multiplexing (TM); Multipoint equipment; Radio equipment for use in Multimedia Wireless Systems (MWS) in the frequency band 40,5 GHz to 43,5 GHz; Part 2: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE Directive".

2-2-5 ETSI EN 302 078: "Fixed Radio Systems; Multipoint antennas; Circularly polarized antennas for multipoint fixed radio systems in the 1 GHz to 11 GHz band".

2-2-6 ETSI TR 101 506: "Fixed Radio Systems; Generic definitions, terminology and applicability of essential requirements under the article 3.2 of 99/05/EC Directive to Fixed Radio Systems".

2-2-7 ITU-R Recommendation F.1399: "Vocabulary of terms for wireless access".

2-2-8 ETSI EN 301 215-2: "Fixed Radio Systems; Point-to-Multipoint Antennas; Antennas for point-to-multipoint fixed radio systems in the 11 GHz to 60 GHz band; Part 2: 24 GHz to 30 GHz". .

2-2-9 ETSI EN 301 215-3: "Fixed Radio Systems; Point to Multipoint Antennas; Antennas for point-to-multipoint fixed radio systems in the 11 GHz to 60 GHz band; Part 3: Multipoint Multimedia Wireless System in 40,5 GHz to 43,5 GHz".

2-2-10 ETSI EN 301 215-4: "Fixed Radio Systems; Point-to-Multipoint Antennas; Antennas for multipoint fixed radio systems in the 11 GHz to 60 GHz band; Part 4: 30 GHz to 40,5 GHz".

2-2-11 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".

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها[1]

۳-۱ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱-۱

آنتن

قسمتی از سامانه فرستندگی یا گیرندگی است که به‌منظور ارسال یا دریافت تابشی الکترومغناطیسی طراحی شده است.

۳-۱-۲

صفحه سمت [2]

صفحه مرجعی است که پوش الگوی تابشی[3] از آن حاصل می‌شود. (به یاد آوری مراجعه شود.)

یادآوری- این صفحه به‌صورت اسمی افقی است. (به قسمت «شیب» مراجعه شود.) در کل صفحه سمت به‌صورت مکانیکی از طریق ارجاع به توصیف فنی آنتن‌های واقعی برای اهداف جایگذاری و آزمون تعریف می‌شود. ممکن است آنتن‌های بخش‌بندی و همه‌جهته به‌طور ذاتی از چند درجه شیب پایین-رونده برخوردار باشند. در چنین مواردی از نظر تئوری مراجعه به سطح «مخروطی» به جای صفحه مناسب‌تر خواهد بود. با این وجود، شیب معمولاً از طریق نصب آنتن تنظیم آزمایشی جبران می‌شود (به‌عنوان مثال افزایش شیب هنگام نصب آنتن تنظیم آزمایشی به میزان معادل)، و ارزیابی به جای ابزار گیرنده از طریق چرخش آنتن انجام می‌گیرد. بنابراین، آزمون طوری انجام می‌گیرد که اندازه‌گیری‌های آن با اندازه‌گیری‌های صفحه سمت واقعی معادل در نظرگرفته می‌شود.

۳-۱-۳

ایستگاه مرکزی(CS) [4]

ایستگاه پایه‌ای است که با ایستگاه‌های پایانه و در برخی موارد ایستگاه‌های تکرارکننده ارتباط برقرار می‌کند.

۳-۱-۴

قطبش-یکسان[5]

به‌منظور تعریف پارامترهای قابل کاربرد (مانند الگوی تابشی یا بهره) در سیگنال‌های تابش‌شده در صفحه قطبش مطلوب (برای قطبش خطّی) یا جهت چرخش مطلوب (برای قطبش دایره‌ای) به‌کار می‌رود.

---

1 - Definitions, Symbols and Abbreviations
2 - Azimuth plane
3 - Radiation Pattern Envelope
4 - Central Station
5 - Co-polar

یادآوری- صفحه یا جهت چرخش مطلوب زمانی می‌تواند تعریف شود که پارامتر توسط صفحه یا جهت چرخش آنتن مرجع در حال اندازه‌گیری باشد.

۳-۱-۵

(الگوی) قطبش- یکسان[1]

نموداری است که الگوی تابشی قطبش یکسان آنتن مورد آزمون را نشان می‌دهد.

یادآوری- این نمودار با توجه به بهره اندازه‌گیری شده آنتن بر مبنای dBi یا dB، که در این استاندارد ملی به‌کار رفته است، مقیاس‌بندی می‌شود.

۳-۱-۶

قطبش- متقابل[2]

به‌منظور تعریف پارامترهای قابل کاربرد (مانند الگوی تابشی یا بهره) در سیگنال‌های تابش شده در صفحه قطبش نامطلوب (برای قطبش خطّی) یا جهت چرخش نامطلوب (برای قطبش دایره‌ای) به‌کار می‌رود.

یادآوری- صفحه قطبش نامطلوب یک آنتن با قطبش خطّی به‌عنوان صفحه‌ای تعریف می‌شود که نسبت به صفحه مطلوب در زوایای درستی قرار گرفته باشد. جهت نامطلوب چرخش آنتنی با قطبش دایره‌ای جهتی عکس جهت مطلوب است.

۳-۱-۷

الگوی قطبش- متقابل[3]

نموداری است که الگوی تابشی قطبش- متقابل آنتن مورد آزمون را نشان می‌دهد.

یادآوری- این نمودار با توجه به بهره اندازه‌گیری شده آنتن دارای قطبش- متقابل بر مبنای dBi یا dB که در این استاندارد به‌کار رفته است مقیاس‌بندی می‌شود.

۳-۱-۸

خمش الکتریکی[4]

تغییر زاویه‌ای در ارتفاع جهت بیشینه بهره آنتن است که از طریق طراحی الکتریکی خاص آنتن ایجاد می‌شود.

۳-۱-۹

صفحه ارتفاع[5]

صفحه مرجعی که عمود بر صفحه سمت است، که پوش الگوهای تابشی از آن حاصل می‌شود.

یادآوری- این صفحه به‌صورت اسمی عمودی است. صفحه ارتفاع برای آنتن‌های بخش‌بندی‌شده چندپرتویی و آنتن‌های بخش‌بندی‌شده تک‌پرتویی و آنتن‌های جهت‌دار صفحه‌ای شامل جهت مرجع صفر درجه (درون هر پرتو از چند پرتو) است. برای آنتن‌های همه‌جهته، صفحه ارتفاع به جهت سمت محدود نمی‌شود و تنها به اندازه‌گیری مورد نظر اختصاص می‌یابد.

---

1 - Co-polar Pattern
2 - Cross-polar
3 - Cross-polar Pattern
4 - Electrical tilt
5 - Elevation plane

۳-۱-۱۰

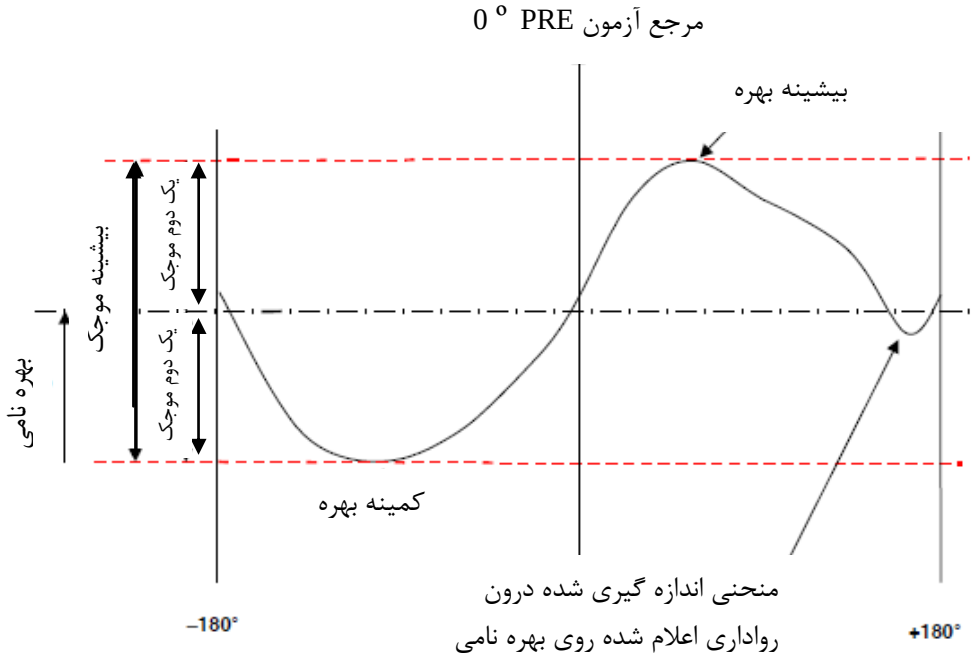
بهره[1]

نسبت شدت تابش، در یک جهت معیّن، به شدّت تابشی است که تنها در صورت همسانگردی بودن تابشی توان پذیرفته شده توسط آنتن به دست می‌آید.

۳-۱-۱۱

موجک بهره[2]

(برای آنتن‌های همه جهته) بیشینه پراکندگی بهره در صفحه سمت حول بهره واقعی آنتن مورد آزمون است.



شکل ۲- موجک بهره برای یک آنتن همه‌جهته

یادآوری- شکل ۲ رابطه بین موجک بهره XdB، کمینه و بیشینه بهره‌های اندازه‌گیری‌شده در صفحه سمت و بهره نامی و رواداری اعلام شده یک آنتن همه‌جهته را نشان می‌دهد.

۳-۱-۱۲

رواداری بهره[3]

رواداری روی بهره نامی است که از سوی تولیدکننده طبق قواعد نشان داده شده در شکل‌های ۲ و ۳ اعلام می‌شود.

۳-۱-۱۳

1 - Gain
2 - Gain ripple
3 - Gain tolerance

تابنده همسان‌گرد[1]

آنتن فرضی فاقد اتلاف است که شدّت تابش آن در تمام جهات یکسان است.

موج با قطبش چپ‌گرد (در خلاف جهت عقربه‌های ساعت)[2]- یک موج با قطبش دایروی یا بیضوی است که در آن چرخش بردار میدان الکتریکی مشاهده شده در هر صفحه ثابت، در حالتی عادی نسبت به جهت انتشار، در هر لحظه چپ‌گرد یا خلاف جهت عقربه‌های ساعت است.

۱۴-۱-۳

بیشینه بهره[3]

بالاترین بهره (در هر جهت) آنتن مورد آزمون است.

۱۵-۱-۳

شیب مکانیکی[4]

جابجایی زاویه‌ای در ارتفاع جهت بیشینه بهره آنتن از طریق تغییر در نصب فیزیکی آنتن است.

۱۶-۱-۳

دسترسی بی‌سیم با قابلیّت جابه‌جایی (NWA) [5]

کاربرد «دسترسی بی‌سیم» است که به‌واسطه آن «پایانه کاربر نهایی» می‌تواند در مکان‌های متفاوتی استقرار یابد امّا در هنگام استفاده باید ثابت باشد.

یادآوری- به توصیه‌نامه ITU-R,F.1399 [13] مراجعه شود.

۱۷-۱-۳

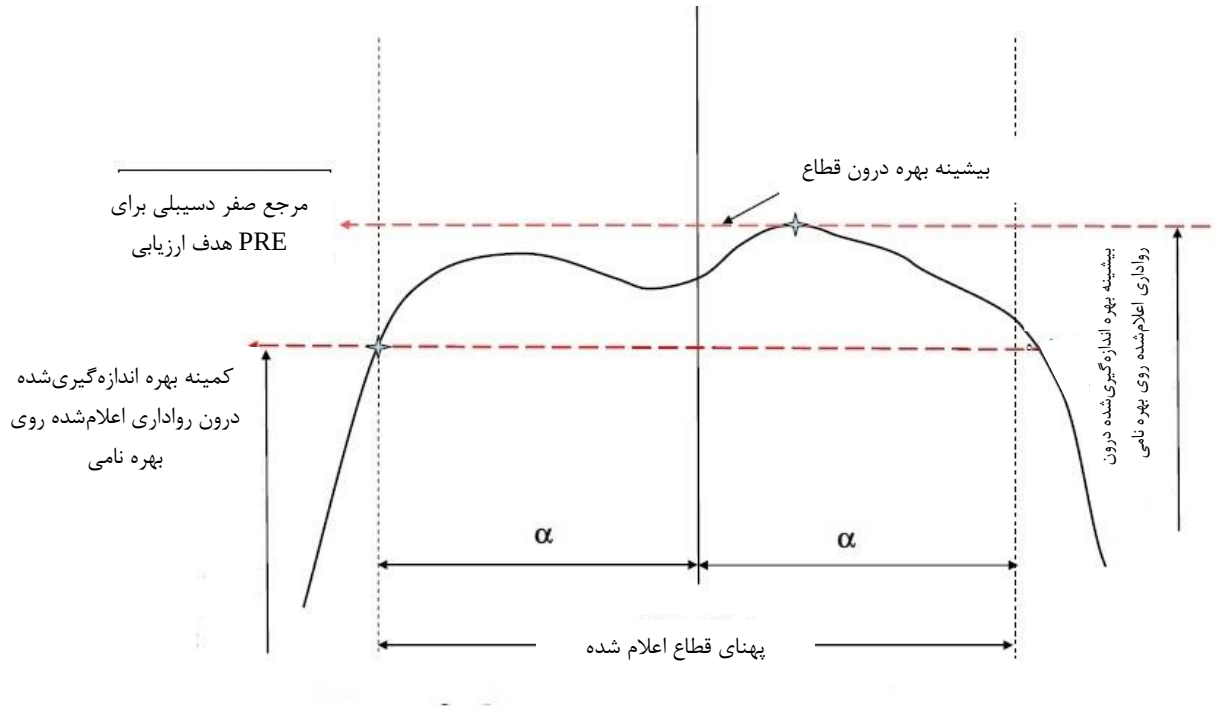
بهره نامی[6]

بهره اعلام شده از سوی تولیدکننده است که ارزیابی بهره باید به آن ارجاع داده شود:

- برای آنتن‌های جهت‌دار: به بیشینه بهره اشاره دارد.
- برای آنتن‌های بخش‌بندی‌شده: تولیدکننده باید اظهارنامه‌ای برای بهره آنتن را همراه با بیشینه رواداری که شامل کمینه بهره درون بخش‌بندی اعلام شده است، تهیه کند. آنتن، پس از اندازه‌گیری، نباید از بهره اعلام شده در بالاترین حد رواداری اعلام شده تجاوز کند، همچنین نباید از بهره نامی در پایین‌ترین حدّ رواداری اعلام شده کمتر باشد. (به شکل ۳ مراجعه شود.)
- برای آنتن‌های همه‌جهته: در این مورد بهره نامی به مقدار میانگین موج‌داری بهره اشاره دارد، همان‌طورکه در شکل ۲ نشان داده شده است.

1 - Isotropic radiator
2 - Left-hand (anticlockwise) polarized wave
3 - Maximum gain
4 - Mechanical tilt
5 - Nomadic Wireless Access
6 - Nominal gain

PRE مرجع آزمون



شکل ۳ – موجک بهره برای آنتن بخش‌بندی شده

۳-۱-۱۸

الگوی تابشی[1]

نموداری است که چگالی شار توان در یک صفحه معیّن و در فاصله‌ای ثابت از آنتن را به‌عنوان تابعی از زاویه جهت مرجع صفر درجه توصیف می‌کند.

۳-۱-۱۹

پوش الگوی تشعشعی (RPE) [2]

پوشی است که الگوی تابشی باید درون آن تناسب یابد.

۳-۱-۲۰

پوشانه یا حفاظ[3]

پوششی از جنس ماده دی‌الکتریکی است که با هدف حفاظت از آنتن در مقابل تأثیرات محیط فیزیکی آن به‌کار می‌رود.

۳-۱-۲۱

جهت پرتوی مرجع (ε^{o})[4]

1 - Radiation pattern
2 - Radiation Pattern Envelope
3 - Radome
4 - Reference beam direction

جهتی است که در این استاندارد به‌صورت ε° تعریف می‌شود و با ارجاع به مشخّصه‌های مکانیکی آنتن مورد استفاده به‌عنوان مرجع هر پرتوی RPE (تنها برای آنتن‌های چندپرتویی کاربردی است)، از سوی سازنده تعریف می‌شود.

۲۲-۱-۳

ایستگاه تکرار کننده (RS) [1]

ایستگاه رادیویی است که با ایستگاه(های) مرکزی، ایستگاه‌های پایانه‌ای و دیگر ایستگاه‌های تکرارکننده ارتباط هوایی برقرار می‌کند.

یادآوری- همچنین ممکن است ایستگاه تکرارکننده برای تجهیزات مشترک، در صورتی که قابل کاربرد باشد، واسطهایی ایجاد کند.

۲۳-۱-۳

موج با قطبش راست‌گرد (در جهت عقربه ساعت) [2]

یک موج با قطبش دایروی (یا به‌طور کلی بیضوی) است که در آن چرخش بردار میدان الکتریکی مشاهده شده در هر صفحه ثابت، در حالتی عادی نسبت به جهت انتشار، در هر لحظه به‌صورت راست‌گرد یا در جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌گیرد.

۲۴-۱-۳

زاویه بخش‌بندی ۳

زاویه پوشش‌دهی در سمت یک آنتن بخش‌بندی‌شده است، در این استاندارد به‌صورت $2\alpha^{\circ}$ تعریف می‌شود، که باید از سوی سازنده اعلام شود.

یادآوری- زاویه بخش‌بندی ممکن است به مشخصه‌های سامانه‌ای که آنتن به آن متّصل خواهد شد، وابسته باشد و در نتیجه، این امر ممکن است نیاز به تعریف متفاوتی از زاویه بخش‌بندی را موجب شود. بنابراین هیچ قانون خاصی برای چنین اظهارنامه‌ای ارائه نمی‌شود گرچه در کل این طور فرض می‌شود که زاویه بخش‌بندی به پهنای پرتوی نیم توان (۳ db) نزدیک است.

۲۵-۱-۳

ایستگاه پایانه (TS) [4]

ایستگاه دوری (خارج از محدوده‌ای) است که با ایستگاه مرکزی یا ایستگاه تکرارکننده در ارتباط است.

۲۶-۱-۳

شیب [5]

---

1 - Repeater Station
2 - Right-hand (clockwise) polaraized wave
3 - Sector angle
4 - Terminal Station
5 - Tilt

جابه‌جایی زاویه‌ای تثبیت شده در جهت بیشینه بهره آنتن در صفحه ارتفاع است که با استفاده از ابزارهای مکانیکی یا الکتریکی انجام می‌شود.

۳-۱-۲۷

مرجع بهره صفر دسیبلی (سمت و ارتفاع)[1]

- برای آنتن‌های جهت دار (DN)- بیشینه بهره آنتن است. این بهره با بهره به‌دست آمده در جهت محور دید برابر است. (عبارتی که در این استاندارد به کار نرفته است.)
- برای آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی شده (SS)- بیشینه بهره آنتن درون بخش‌بندی اعلام شده است. (مانند شکل ۳)
- برای آنتن‌های چند پرتویی بخش‌بندی شده (MS)- بیشینه بهره آنتن درون هر پرتو است. (مانند آنچه در شکل ۳ نشان داده شده است.) بنابراین بهتر است توجه داشت که پرتوهای چندگانه می‌توانند از مراجع بهره صفر دسیبلی متفاوتی برخوردار باشند.
- برای آنتن‌های همه جهته (OD)- بیشینه بهره آنتن در صفحه ارتفاع است که الگوی تابشی در آن اندازه‌گیری می‌شود. این بهره برای صفحه سمت تعریف نشده است.

یادآوری- بهتر است توجه داشت که مرجع بهره صفر دسیبلی، به استثنای آنتن‌های جهت‌دار، لزوماً با بهره به‌دست آمده در جهت مرجع صفر درجه برابر نیست.

۳-۱-۲۸

جهت مرجع صفر درجه (°۰) [2]

جهتی است که به‌عنوان جهت مرجع برای RPEها به‌کار رفته است.

یادآوری۱- در کل، این جهت به‌صورت مکانیکی از طریق ارجاع به توصیف فنی آنتن‌های واقعی برای اهداف جاگذاری و انجام آزمون تعریف می‌شود و باید از سوی سازنده اعلام شود. این جهت ارتباط هندسی متفاوتی با نوع آنتن واقعی دارد که در زیر بررسی شده‌اند.

- برای آنتن‌های جهت‌دار (DN)- جهت بیشینه بهره در هر دو محور آنتن است. این جهت با جهت محور دید معادل فرض می‌شود. (عبارتی که در این استاندارد به‌کار نرفته است.)
- برای آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی شده (SS)- جهتی است که در سمت مرکز زاویه بخش‌بندی اعلام شده و در ارتفاع، به‌طور اصولی، جهت بیشینه بهره محسوب می‌شود، که در حالت ایده‌آل بر صفحه سمت (به یادآوری ۲ مراجعه شود) منطبق می‌شود.
- برای آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده (MS)- در صفحه سمت، جهت مرجع صفر درجه، جهت مرجع مشترک برای RPEهای تمام پرتوها است و از سوی سازنده اعلام می‌شود. در صفحه ارتفاع، جهت بیشینه بهره هر پرتو است. (به یادآوری ۲ مراجعه شود.) بنابراین باید یادآوری شود که ممکن است پرتوهای چندگانه از جهت‌های مرجع صفر درجه متفاوتی برخوردار باشند.

---

1 - Zero d B gain reference (azimuth and elevation)

2 - Zero degree (0°) reference direction

• برای آنتن‌های همه‌جهته CS (OD)- جهت مرجع صفر درجه برای این نوع آنتن‌های همه‌جهته، به‌صورت اصولی، در صفحه سمت تعریف نمی‌شود (به‌عنوان مثال توصیه می‌شود براساس شکل ۲ تنها یک مرجع صفر درجه برای گزارش آزمون واقعی تعریف شود.)؛ در صفحه ارتفاعی که الگوی تابشی در آن اندازه‌گیری می‌شود، این جهت، جهت بیشینه بهره محسوب می‌شود. (به یادآوری ۲ مراجعه شود.)

• برای آنتن‌های همه‌جهته NWA TS – به‌طور اصولی جهت مرجع صفر درجه برای این نوع آنتن همه‌جهته، در هیچ صفحه‌ای تعریف نشده است. (به‌عنوان مثال توصیه می‌شود طبق شکل ۲ تنها یک مرجع صفر درجه برای گزارش آزمون واقعی تعریف شود.)

یادآوری ۲- در آزمون‌های عملی، به خصوص برای آنتن‌های همه‌جهته و بخش‌بندی‌شده، احتمال دارد RPE ارتفاع درون یک زاویه ارتفاع به نسبت بزرگ، اندکی تغییر کند و در هنگام یافتن بیشینه بهره برای ارزیابی RPE به عدم قطعیت منجر شود. در چنین مواردی بهتر است جهت صفحه سمت (شامل شیب‌ها، اگر وجود دارند) به‌عنوان مرجع صفر درجه، در ارتفاع به‌کار رود حتی اگر احتمال داشته باشد بهره واقعی نسبتاً بالاتری در جهتی تقریباً متفاوت تجربه شود. به یادآوری قسمت تعریف «صفحه سمت» مراجعه شود.

۳-۲ نمادها

در این استاندارد نمادهای زیر به‌کار می‌رود:

مقدار مطلق عدد	abs()
آلفا (= نصف زاویه بخش‌بندی)	α
دسیبل[۱]	dB[۲]
دسیبل‌های مرتبط با یک منبع همسان‌گرد	dBi
اپسیلون[۳] (= جهت مرجع پرتو)	ε
بسامد مرکزی نامی گستره اعلام‌شده در حال کار آنتن	f_0
گیگاهرتز[۴]	GHz
تتا[۵] (= زاویه از جهت مرجع صفر درجه)	θ

۳-۳ کوته نوشت‌ها

در این استاندارد کوته‌نوشت‌های زیر به‌کار می‌رود:

ایستگاه مرکزی [۶]	CS
سامانه رادیویی ثابت دیجیتالی [۷]	DFRS
(استفاده) جهت‌دار (از یک آنتن) [۸]	DN

1 - DeciBel
2 - iso topric saurce
3 - Epsilon
4 - GigaHertz
5 - Theta
6 - Central Station
7 - Digital Fixed Radio System
8 - DirectioNal (used of an antenna)

توان تابشی معادل نسبت به توان تشعشعی آنتن همسان‌گرد [۱]	EIRP
رده‌بندی تجهیزات [۲]	EqC
قطبش دایره‌ای چپ‌گرد [۳]	LHCP
چندنقطه‌ای[۴]	MP
چندنقطه‌ای- به- چندنقطه‌ای [۵]	MP-MP
(استفاده) بخش‌بندی چندپرتویی (ازیک آنتن) [۶]	MS
دسترسی بی‌سیم با قابلیّت جابه‌جایی [۷]	NWA
(استفاده) همه‌جهته (ازیک آنتن) برای استفاده CS [۸]	OD
(استفاده) همه‌جهته (از یک آنتن) برای استفاده NWA TS [۹]	ODT
چگالی شار توان[۱۰]	pdf
نقطه-به-چندنقطه[۱۱]	P-MP
قطبش دایره‌ای راست‌گرد[۱۲]	RHCP
شبکه رادیویی محلّی[۱۳]	RLAN
پوش الگوی تشعشعی [۱۴]	RPE
ایستگاه تکرارکننده [۱۵]	RS
بخش‌بندی تک‌پرتویی (استفاده از آنتن) [۱۶]	SS
ایستگاه پایانه [۱۷]	TS

۴ ویژگی‌های الزامات فنی

۴-۱ طبقه‌بندی آنتن‌ها[۱۸]

برای هر نوع آنتن و گستره بسامدی تعداد درجات متفاوتی از آنتن‌ها تعریف شده است. درجه آنتن منتخب به الزامات عملیاتی (و احتمالاً به الزامات واسطی[۱۹] که توسط نهاد مربوطه منتشر می‌شود) وابسته خواهد بود.

---

1 - Equivalent Isotropically Radiated Power
2 - Equipment Classification
3 - Left Hand Circular Polarization
4 - MultiPoint
5 - MultiPoint-to-MultiPoint
6 - Multi-beam Sectorial (used of an antenna)
7 - Nomadic Wireless Access
8 - OmniDirectional (used of an antenna) for CS use
9 - OmniDirectional (used of an antenna) for NWA TS use
10 - power flux density
11 - Point-to-MultiPoint
12 - Right Hand Circular Polarization
13 - Radio Local Area Network
14 - Radiation Pattern Envelope
15 - Repeater Station
16 - Single beam Sectorial (used of an antenna)
17 - Terminal Station
18 - Classification of antennas
19 - Interface Requirements

ممکن است برای هر یک از ترکیبات نوع آنتن و گستره بسامد چند درجه آنتنی برگزیده شود.
آنتن‌های جهت‌دار به‌صورت DN1، DN2 ..... DNn نام‌گذاری می‌شوند که براساس گستره‌های تعریف شده در پیوست «ب»، طبق RPE با سختی (زحمت) فزاینده رده‌بندی می‌شوند.
آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی‌شده براساس RPEهایی با سختی (زحمت) رو به افزایش به‌صورت SS1، SS2 . SSn نام‌گذاری می‌شوند.
آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده براساس RPEهایی با سختی (زحمت) رو به افزایش به‌صورت MS1،MS2 . MSn نام‌گذاری می‌شوند.
در حال حاضر تنها یک رده از آنتن‌های همه‌جهته برای CS مشخص شده است. اگر تحت شرایطی بیش از یک درجه از آنتن‌های همه جهته نام‌گذاری شدند، می‌توان از اسامی OD1، OD2 ODn استفاده کرد. یک مورد منفرد از آنتن همه‌جهته برای TS مورد نظر با هدف کاربرد NWA در نظر گرفته شده و با عنوان ODT نام‌گذاری شده است.
در موارد معدودی که بیش از یک پارامتر استاندارد شده آنتن برای جای‌گیری در یک رده مشابه به قدرکافی به یکدیگر نزدیک باشند، از پسوندهای الفبایی بیشتری (b,a و ...) استفاده می‌شود. برای اطلاعات بیشتر رده‌ی آنتن‌ها به پیوست ب مراجعه شود.

۴-۲ توصیف پدیده‌ها

۴-۲-۱ کلیات

دو پدیده به‌عنوان پدیده‌های قابل کاربرد در الزامات اصلی آنتن‌های به‌کار رفته در سامانه‌های رادیویی چندنقطه‌ای ثابت تعریف شده است:

- پوش الگوی تشعشعی (RPE)[1]
- بهره

پوش الگوی تشعشعی از پوش قطبش- یکسان و قطبش- متقابل متفاوتی تشکیل می‌شود.
برای انواع آنتن‌های بخش‌بندی شده (تک‌پرتویی یا چندپرتویی) و همه جهته CS، RPE در الگوهای متفاوت ارتفاع و سمت مشخص می‌شود. الگوهای متفاوت سمت و ارتفاع نیز در مورد آنتن‌های جهت‌دار با قطبش خطّی در گستره بسامد تعیین می‌شوند.
باید یادآوری شود که روش تشخیص این پدیده‌ها برای انواع گوناگون آنتن‌ها به دلیل تمایزات ذاتی آنها متفاوت است. بنابراین، این پدیده‌ها برای هر نوع آنتن به‌صورت جداگانه مشخّص می‌شوند.
جهت مرجع صفر درجه باید برای هر آنتن تعریف شود. تمام مشخصه‌های تابش در این استاندارد به همین جهت مرجع صفر درجه مربوط می‌شوند.
در راستای هدف این استاندارد، یک آنتن به نوع، درجه، نوع قطبش و گستره بسامدی عملیات اختصاص می‌یابد. برای آنتنی که از پوشانه[2] استفاده می‌کند باید تطبیق الزامات این استاندارد در رابطه با مکان پوشانه رعایت شود.

---

1 - Radiation Pattern Envelope
2 - Radome

بندهای پیش رو دو پدیده اصلی را برای هر نوع آنتن، هر درجه آن و گستره بسامد مشخص می‌کنند.

۴-۲-۲ پوش الگوی تشعشعی (RPE)

جهت مرجع صفر درجه باید برای هر آنتن تعریف شده و از سوی سازنده اعلام شود. تمامی مشخّصه‌های تابشی در این استاندارد به این جهتِ مرجع صفر درجه ارجاع می‌یابند.

RPEهای ارتفاع در جهت سمت صفر درجه تعریف می‌شوند. در باقی جهت‌ها تغییرات اندکی انتظار می‌رود (درون db ۳)، با این وجود به هیچ نوع آزمون خاصی نیاز نیست.

پوش الگوی تشعشعی منحنی پوشی است که بهره آنتن به‌عنوان تابعی از زاویه، با توجه به مقدار اعلام شده آن، نباید از جهت مرجع صفر درجه تجاوز کند. RPE به‌طور جداگانه (برای هر دو مقدار قطبش-یکسان و قطبش-متقابل) برای سمت (صفحه به‌صورت اسمی افقی) و جهت ارتفاع (صفحه به‌صورت اسمی عمودی) مشخص می‌شود.

برای بیشتر آنتن‌های نوع «جهت‌دار»، RPEهای سمت و ارتفاع یکسان هستند و در نتیجه به همین روش مشخّص می‌شوند. برای آنتن‌های نوع «همه‌جهته»، آنجا که عملکرد آنتن در صفحه سمت به‌صورت اسمی یکنواخت باشد، RPEهای سمت در این صفحه با عنوان موج‌داری بهره بیان می‌شوند.

آنتن‌های قطبش خطّی موج الکترومغناطیسی را منتشر می‌کنند که به‌صورت اسمی موج صفحه‌ای قطبش یافته است. تابش گسیل‌شده در صفحه مطلوب قطبش با عنوان قطبش یکسان معرفی می‌شود. تشعشع ساطع‌شده در صفحه نامطلوب قطبش (عمود بر صفحه مورد نیاز) با عنوان قطبش متقابل معرفی می‌شود.

آنتن‌هایی با قطبش دایروی موج الکترومغناطیسی را تابش می‌کنند که قطبش به‌صورت اسمی دایره‌ای آن موجب می‌شود صفحه قطبش در جهت راست‌گرد یا چپ‌گرد بچرخد. تابش گسیل‌شده‌ای که صفحه قطبش برای آن در جهت مطلوب (موردنیاز) می‌چرخد، به قطبش- یکسان ارجاع می‌یابد. تشعشع ساطع‌شده‌ای که صفحه قطبش برای آن در جهت عکس صفحه مطلوب (مورد نیاز) می‌چرخد، به قطبش متقابل ارجاع می‌یابد.

پوش الگوی تشعشعی به‌طور جداگانه برای تابش قطبش متقابل و قطبش یکسان مشخص می‌شود.

یادآوری ۱- در برخی موارد، به‌طور معمول آنجا که RPE قطبش یکسان دشوارتر است، ممکن است سختی RPE قطبش متقابل در منطقه سمت، حول ۱۸۰^{o} در مقایسه با قطبش یکسان کمتر باشد. برای کاربرهایی که می‌توانند انفصال قطبش را در طرح‌ریزی بخش‌بندی/ سلول مجاور مورد ملاحظه قراردهند، این وضعیت توجیه می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود هنگام طرح‌ریزی میان- کاربری (مانند طرح‌ریزی برای ارزیابی مرزی pdf)، در کل، تا زمانی که انفصال قطبش نیز به‌طور مشخص مورد ملاحظه قرارنگرفته، «بدترین منحنی پوش موردی» RPE قطبش یکسان و قطبش متقابل درنظرگرفته می شود.

برای آنتن‌های همه‌جهته و بخش‌بندی‌شده تک‌پرتویی، دو نوع RPE ارتفاع آنتن تعریف می‌شود:

- یکی برای آنتن‌هایی که به‌منظور نمایش RPEهای متقارن اطراف جهت مرجع صفر درجه طرّاحی شده‌اند؛ و
- یکی برای آنتن‌هایی که متناسب با RPEهای نامتقارن اطراف جهت مرجع صفر درجه طرّاحی شده‌اند.

برای آنتن‌های بخش‌بندی‌شده چندپرتویی و بخش‌بندی‌شده تک‌پرتویی، RPE ارتفاع تنها برای صفحه ارتفاع در مرجع صفر درجه سمت هر پرتو به‌کار می‌رود.

برای آنتن‌های همه‌جهته CS، RPE ارتفاع در هر زاویه سمت به‌کار می‌رود. آنتن‌های همه جهته TS در کاربردهای NWA از الزام خاصی برای RPE در یکی از دو صفحه برخوردار نیستند. (محدودیت‌ها تنها برای بهره در هر جهت اعمال می‌شود.)

درآنتن‌های همه‌جهته، آنتن‌های بخش‌بندی‌شده چندپرتویی و آنتن‌های بخش‌بندی‌شده تک‌پرتویی ممکن است یک شیب الکتریکی وجود داشته باشد. هدف و دامنه کاربرد این استاندارد شامل آنتن‌هایی با شیب الکتریکی در گستره ۰° تا ۱۰°- است آنجا که یک شیب مثبت در جهت بالارونده و یک شیب منفی در جهت پایین‌رونده وجود داشته باشد. شیب مکانیکی بیشتر از ±۱۰° می‌تواند در برخی موقعیّت‌ها برای استقرار آنتن‌های بخش‌بندی‌شده چندپرتویی و آنتن‌های بخش‌بندی‌شده تک‌پرتویی مناسب باشد. (به یادآوری ۲ مراجعه شود.)

یادآوری ۲- در اینجا تمام RPEها با ارجاع به صفحه سمت «نامی» تعریف شده‌اند که تنها در صورت فقدان شیب در آنتن بر صفحه افقی منطبق می‌شوند. در صورت وجود شیب، تأثیر آن (شیب) همان‌طورکه در تعریف توضیح داده شده است، در فرآیند آزمون جبران خواهد شد تا آزمون‌ها به همان صورت آزمون آنتن‌های بدون شیب اجرا شوند.

توصیف فنی آنتن باید اطلاعاتی درباره شیب الکتریکی نامی آنتنی را ارائه دهد که قرار است برای اهداف گزارش‌دهی آزمون به‌کار رود.

پوش‌های الگوی تشعشعی برای گستره بسامدی ۱ GHz تا ۱۱ GHz در هر دو آنتن قطبش دایره‌ای و قطبش خطّی به‌کار می‌رود، به استثنای آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده که برای آنها تنها آنتن‌هایی با قطبش خطّی مشمول هدف و دامنه کاربرد این استاندارد می‌شوند .

پوش‌های الگوی تشعشعی برای گستره بسامدی ۳۰GHz تا ۴۰٫۵ GHz، تنها در آنتن‌های قطبش خطّی به‌کار می‌روند. کاربردپذیری هر مجموعه از پارامترها در قطبش خطی یا دایره‌ای نشان داده می‌شود.

پارامترها برای یک آنتن منفرد با قطبش خطّی باید به‌طور مساوی در صفحه مطلوب قطبش آنتن یکی از دو صفحه (سمت یا ارتفاع) به‌کار روند. پارامترها برای یک آنتن دوگانه با قطبش خطّی باید به‌طور مساوی در هر دو صفحه آنتن به‌کار روند.

پارامترها برای یک آنتن منفرد با قطبش دایره‌ای باید به‌طور مساوی در آنتن‌های به‌کارگیرنده قطبش دایره‌ای چپ‌گرد (LHCP) و آنتن‌های به‌کارگیرنده قطبش دایره‌ای راست‌گرد (RHCP) مورد استفاده قرارگیرند. پارامترها برای یک آنتن دوگانه با قطبش دایره‌ای باید به‌طور مساوی در هر دو LHCP [1] و RHCP [2] به‌کار روند.

۴-۲-۳ بهره آنتن

بهره واقعی آنتن، مرجعی برای ارزیابیEIRP است. EIRP پارامتری بنیادی است که باید برای کنترل تداخل در شبکه مد نظر قرار گیرد.

به استثنای آنتن‌های همه‌جهته TS برای کاربردهای NWA (که تنها بیشینه حد برای آنها به‌کار می‌رود)، تأمین‌کننده باید اظهارنامه‌ای برای بهره آنتن، همراه با بیشینه رواداری آن تهیه کند. بنابراین بهره آنتن، پس

1 - Left Hand Circular Polarization
2 - Right Hand Circular Polarization

از اندازه‌گیری، نباید از بهره اعلام شده در بالاترین حد رواداری اعلام شده تجاوز کند، همچنین نباید از بهره نامی در پایین‌ترین حد رواداری اعلام شده کمتر باشد.
بهره نامی آنتن، رواداری آن و رابطه آنها با RPE براساس نوع آنتی که به آن ارجاع می‌یابند، در زیربند ۳-۱ تعریف می‌شوند.
کمینه بهره آنتن نیز باید الزامات زیربند ۴-۵ را رعایت کند.

۴-۳ آزمون و ویژگی‌های محیطی

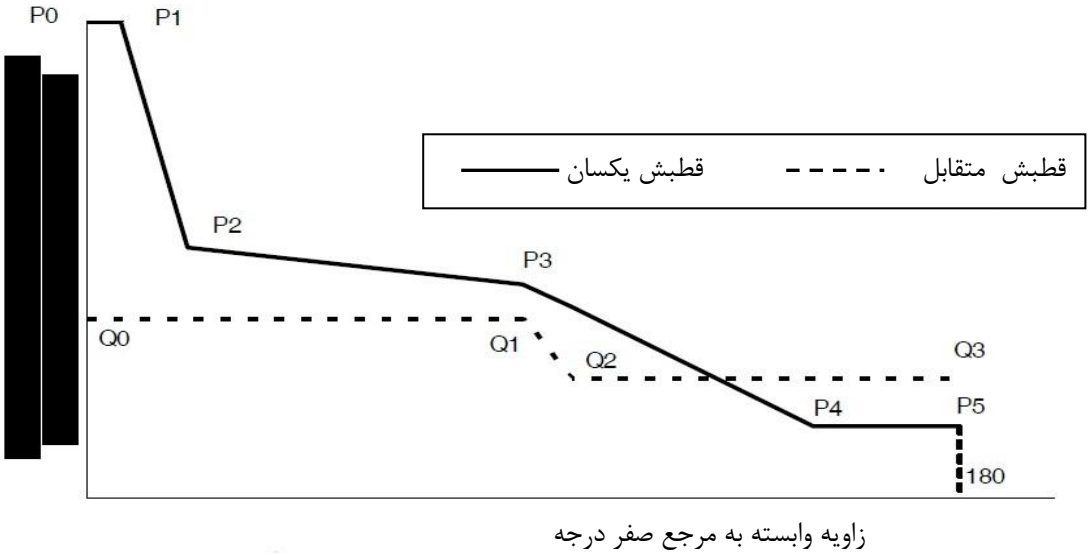
الزامات فنی این استاندارد طبق رخ‌نمون محیطی برای عملیات آنتن یا نصب آنتن- تجهیزات، همراه با نصب پوشانه (در صورت به‌کارگیری) در محل به‌کار می‌رود، که باید از سوی تأمین‌کننده اعلام شود.
هرگاه آنتن درون حدود مرزبندی‌های رخ‌نمون محیطی عملیاتی اعلام شده به‌کارگرفته شود، باید با الزامات فنی این استاندارد مطابقت داشته باشد.

۴-۴ الزامات پوش الگوی تشعشعی (RPE)

۴-۴-۱ آنتن‌های جهت‌دار (DN) : RPEهای قطبش- یکسان و قطبش- متقابل

۴-۴-۱-۱ درجات اعلام شده در این استاندارد

هرگاه در یک باند بسامدی درجات متعددی برای آنتن‌های جهت‌دار مشخص شوند، آن‌ها به‌صورت DN1، DN2 و غیره نام‌گذاری می‌شوند. مبنای منطقی این درجه‌بندی، همراه با جدولی که انطباق بین این درجات و درجات آنتن‌های مشمول در هدف و دامنه کاربرد استاندارد EN301753 [9] قبلی را نشان می‌دهد، در پیوست «ب» آورده شده‌اند.
پوش الگوی تشعشعی (RPE) بهره‌ای است که به‌عنوان تابعی از زاویه نمی‌تواند از مرجع صفر درجه آنتن تجاوز کند. این بهره با عنوان بهره‌ای وابسته به بیشینه، بهره واقعی (مرجع صفر دسیبلی تعریف‌شده در زیربند ۳-۱) در بسامد اندازه‌گیری‌شده بیان می‌شود.
الزامات پوش الگوی تشعشعی RPE برای هر دو بهره قطبش- یکسان و قطبش- متقابل در جدول زیر مشخص شده‌اند. برای هر گستره بسامدی جدول جداگانه‌ای در نظرگرفته شده و درون هر جدول دو ستون مجزّا به هر درجه آنتن اختصاص داده شده است، یکی برای RPE قطبش-یکسان و دیگری برای RPE قطبش- متقابل. سرعنوان قطبش ستون قطبش- یکسان «Co» و سرعنوان ستون قطبش متقابل «X» هستند. الزامات پوش الگوی تشعشعی RPE تعریف شده در هر ستون منحنی پوش به‌دست آمده از اتصال هر یک از نقاطی است که برای آنها در ستون، خانه‌ای در نظرگرفته شده است، این نقطه توسط بهره نسبی در این ستون و زاویه حاصل از مرجع صفر درجه ارائه شده در سمت چپ جدول برای آن نقطه تعریف می‌شوند. تعداد نقاط در هر ستون، بسته به تعداد نقاط در حال چرخش در نمودار RPE، متغیّر است. این RPE، تا زمانی که RPE دیگری بیان نشود، هم در جهت سمت و هم در جهت ارتفاع قابل کاربرد است.
شکل ۴ مثالی از RPEهای قطبش- یکسان و قطبش- متقابل را برای یک درجه از آنتن با شش نقطه تعریف شده در RPE قطبش- یکسان و چهار نقطه تعریف شده در RPE قطبش- متقابل نشان می‌دهد.



شکل ۴- RPE به هنجارشده[1] برای ارتفاع و سمت DN

عدد واقعی و مقادیر نقاط گوشه‌ای برای آنتن‌های استاندارد باید از جداول پیش رو اقتباس شوند.

1 - Normalized

جدول ۳- آنتن‌های جهت‌دار (قطبش خطّی) از ۱ GHz تا ۳ GHz ، انواع DN1 تا DN4

θ̊	بهره مرتبط با بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری(dB)															
	DN1 (موجود نیست)				DN2				DN3				DN4			
	سمت		ارتفاع		سمت		ارتفاع		سمت		ارتفاع		سمت		ارتفاع	
	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X (به یادآوری مراجعه شود)	Co	X	Co	X (به یادآوری مراجعه شود)	Co	X	Co	X (به یادآوری مراجعه شود)
0					0	-13	0	-13	0	-15	0	-15	0	-14	0	14
0																
10									0		0					
20													0		0	
30					0	-13	0		-8		-8					
40													-10	-14		
45									-8							
60					-5	-18	-5								-10	
90										-15	-15		-10			
90										-20					-10	
100														-29		
110					-14	-20	-14									
120													-26		-26	
150									-20		-20					
180					-16	-20	-16		-20	-20	-20	-26	-26	-29	-26	

یادآوری– هیچ گونه انطباق یا الزامی درزمینه گزارش آزمون برای RPE ارتفاع قطبش- متقابل وجود ندارد؛ با این وجود توصیه می‌شود این مقدار در مرجع صفر درجه همان مقدار سمت قطبش- متقابل در همان مرجع صفر درجه باشد، در حالی که در جهت‌های دیگر، به طور کلی، این مقدار نباید از RPE قطبش- یکسان ارتفاع بدتر باشد.

جدول ۴- آنتن‌های جهت‌دار (قطبش دایره‌ای) از ۱ GHz تا ۳ GHz، انواع DN1 تا DN4

Θ°	بهره مرتبط با بیشینه بهره واقعی دربسامد اندازه گیری(dB)															
	DN1 (فاقد اعتبار)				DN2				DN3				DN4			
	سمت		ارتفاع		سمت		ارتفاع		سمت		ارتفاع		سمت		ارتفاع	
	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X (به یادآوری مراجعه شود)	Co	X	Co	X (به یادآوری مراجعه شود)	Co	X	Co	X (به یادآوری مراجعه شود)
0					0	-13	0	-13	0	-15	0	-15	0	-14	0	-14
10									0							
20											0		0		0	
30					0	-13	0		-8		-8					
40									-				-10	-14	-10	
60					-5	-18	-5									
90									-15	-15	-15				-10	
90										-20						
100														-29		
110					-14	-20	-14									
120													-26		-26	
150											-20					
180					-16	-20	-16		-20	-20	-20		-26	-29	-26	

یادآوری- هیچ گونه انطباق یا الزامی درزمینه گزارش آزمون برای RPE ارتفاع قطبش- متقابل وجود ندارد؛ با این وجود توصیه می‌شود این مقدار در مرجع صفر درجه همان مقدار سمت قطبش- متقابل در همان مرجع صفر درجه باشد، در حالی که در جهت های دیگر، به طور کلی، این مقدار نباید از RPE قطبش- یکسان ارتفاع بدتر باشد.

جدول ۵- آنتن‌های جهت‌دار (یکی از دو نوع قطبش) از ۳ GHz تا ۵/۹ GHz ، انواع DN1 تا DN5

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره در بسامداندازه گیری (dB)									
	DN1		DN2		DN3		DN4		DN5	
	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X	Co (قطبش- یکسان)	X (قطبش- متقابل)
0	0	-15	0	-15	0	-19	0	-20	0	-20
10					0				0	
12			0				0			
20					-12					
30			-10				-17		-17	
70					-14					
90	0		-15	-15		-19	-17	-20	-17	-20
90	-10									
150			-20	-20	-29	-25	-30	-25	-30	-30
180	-10	-15	-20	-20	-29	-25	-30	-25	-30	-30

جدول ۶- آنتن‌های جهت‌دار (یکی از دو نوع قطبش) از ۵/۹ GHz تا ۸/۵ GHz ، انواع DN1 تا DN5

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری (db)									
	DN1 (فاقد اعتبار)		DN2		DN3		DN4		DN5 (فاقد اعتبار)	
	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X
0			0	-17	0	-25	0	-25		
8							0			
9			0		0					
20							-20			
22			-12		-18					
90			-17	-17	-21	-25	-22	-25		
100						-30				
150			-25	-25	-33		-35	-35		
180			-25	-25	-33	-30	-35	-35		

جدول ۷- آنتن‌های جهت دار (یکی از دو نوع قطبش) از ۸/۵ GHz تا ۱۱ GHz ، انواع DN1 تا DN5

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری (db)											
	DN1		DN2 (فاقد اعتبار)		DN3A		DN3b		DN4		DN5 (فاقد اعتبار)	
	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X	Co		Co	X
0	0	-12			0	-20	0	-28			0	-30
5											0	
6							0					
7					0							
10	0											
15					-13		-13				-20	
30	-10											
90	-15	-12			-20	-20	-24	-28			-30	-30
100								-33				
130		-17			-30	-30					-40	-40
150	-20						-36					
180	-20	-17			-30	-30	-36	-33			-40	-40

یادآوری– DN5 تنها برای قطبش خطی تعریف می شود.

جدول ۸- آنتن‌های جهت‌دار (قطبش خطی) از ۲۴/۲۵ GHz تا ۳۰ GHz، انواع DN1 تا DN5

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی دربسامد اندازه گیری (db)											
	DN1 (موجود نیست)		DN2 (موجود نیست)		DN3A		DN3b		DN4		DN5 (موجود نیست)	
	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X
0					0	-27	0	-30	0	-30		
2					0		0	-30				
2								-20				
2,5									0			
5						-27		-20				
8					-17		-17					
10						-30		-30	-17	-30		
20									-22	-45		
30					-22		-22					
90					-30	-30	-30	-30	-40			
100					-35	-35	-35	-35				
180					-37	-37	-40	-40	-40	-45		

جدول ۹- آنتن‌های جهت دار(قطبش خطی) از ۳۰ GHz تا ۴۰/۵ GHz، انواع DN1 تا DN5

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری (dB)									
	DN1 (فاقد اعتبار)		DN2		DN3		DN4		DN5 (موجود نیست)	
	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X
0			0	-30	0	-27	0	-30		
2					0					
2,5							0			
5			0	-30		-27				
5				-20						
8					-17					
10						-30	-17	-30		
12,5				-20						
15			-17							
20							-22	-45		
25				-30						
30			-22		-22					
90			-25		-30	-30	-40			
100			-30	-30	-35	-35				
180			-35	-35	-40	-40	-40	-45		

۴-۴-۱-۲ آنتن‌های جهت‌دار منطبق با استانداردهای EN302217-4-1 و EN302217-4-2

هرگاه آنتن جهت‌داری که برای کاربردهای چندنقطه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند به جای انطباق با این استاندارد با استاندارد EN302217-4-1 [3] یا EN302217-4-2 [4] منطبق باشند، RPE آنتن باید با موارد زیر مطابقت داشته باشد:

- آنچه در استاندارد EN302217-4-2 [4] برای هر درجه آنتن مشخص شده است؛
- آنچه در پیوست «الف» استاندارد EN302217-4-1 [3] برای آنتن‌های درجه ۱ مشخص شده است.

۴-۴-۲ آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی‌شده

۴-۴-۲-۱ پوش الگوی تابشی (RPE)، سمت : قطبش- یکسان و قطبش- متقابل

برای آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی‌شده، باید RPEهای قطبش- یکسان و قطبش- متقابل جدول‌های ۱۰ تا ۱۴ به‌کار روند. این RPEها ازنقاط داخل جدول به همان روش RPEهای آنتن‌های جهت‌دار ساخته می‌شوند.

پهنای بخش‌بندی، که در اینجا با 2α تعریف می‌شود (به زیربند ۳-۱ مراجعه شود) و هر پهنای دیگری که با عنوان زاویه بخش‌بندی به آن ارجاع می‌شود، باید از سوی تأمین‌کننده اعلام شوند. کلیه مقادیر بهره به بیشینه بهره واقعی در پهنای بخش‌بندی اعلام شده (مرجع صفر دسیبلی) وابسته‌اند.

f_0 بسامد مرکزی است در مقیاس GHz گستره بسامد اعلام شده برای عملیات آنتن.

باید یادآوری شود که موقعیت‌های برخی از نقاط روی RPEها مقادیر محاسبه شده از α و f_0 هستند. در چنین مواردی، موقعیّت‌های نقاط به‌صورت عبارت‌های ریاضی در خانه‌های جدول ارائه می‌شوند. مقادیر واقعی اقتباس‌شده از تمامی عبارات به نزدیک‌ترین عدد صحیح گرد می‌شوند. الگوهای سمتی که با این عبارت تعریف شده‌اند برای تمامی ترکیبات زاویه بخش‌بندی و بسامد درون گستره‌های مشخص شده در جدول مربوطه به‌کار می‌روند.

هرگاه در یک گستره بسامدی بیش از یک درجه آنتن مشخص شود، درجات براساس الزامات RPE با سختی (زحمت) فزاینده آن‌ها به‌صورت SS3, SS2,SS1 و غیره نام‌گذاری می‌شوند.

مبنای منطقی این درجه‌بندی به همراه جدولی که تطابق بین این درجات و درجات به‌کار رفته قبلی را نشان می‌دهد، در پیوست «ب» این استاندارد آورده شده است.

پهنای پرتو[1] بخش‌بندی‌ها که هر درجه آنتن برای آن قابل کاربرد در سرعنوان هر جدول مشخص شده است. آنتن‌های بخش‌بندی‌شده با پهنای پرتو $< ۱۵^\circ$ باید با ویژگی غیر از ویژگی قابل کاربرد در یک آنتن جهت‌دار، تطابق یابد.

1 - sector widths

جدول ۱۰- RPE های سمت برای آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی‌شده با قطبش خطّی ۱ GHz تا ۳ GHz (قابل کاربرد برای پهناهای بخش‌بندی (۲α) °۱۵ تا °۱۸۰)

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری (dB)	
	قطبش- یکسان	قطبش متقابل
0	0	-20
α + 5	0	
α+$f0$ (57,5-5)		-20
α+ (105- 5 $f0$)	-16 $f0$ -0,7	
α+$f0$ (87,5- 5)		-20 $f0$ -1,4
$f0$ 184,4-4,4	-20 $f0$ -1,4	
180	-20 $f0$ -1,4	-20 $f0$ -1,4

جدول ۱۱- RPE های سمت برای آنتن‌های تک پرتویی بخش‌بندی شده با قطبش دایره‌ای ۱ GHz تا ۳ GHz (کاربردپذیر در پهناهای بخش‌بندی (۲α) °۱۵ تا °۱۸۰)

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری (dB)	
	قطبش- یکسان	قطبش متقابل
0	0	-10
α + 5	0	
α+$f0$ (57,5-5)		-10
α+ (105- 5 $f0$)	-16 $f0$ -0,7	
α+$f0$ (87,5- 5)		-15
$f0$ 184,4-4,4	-20 $f0$ -1,4	
180	-20 $f0$ -1,4	-20

جدول ۱۲- RPE های سمت برای آنتن‌های تک پرتویی بخش‌بندی شده با قطبش خطّی ۱ GHz تا ۱۱ GHz (کاربردپذیر در پهناهای بخش‌بندی (۲α) °۱۵ تا °۱۸۰)

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری (dB)					
	SS1		SS2		SS3	
	Co	X	Co	X	Co	X
0	0	-12	0	-20	0	-17,5$f0$ -0,7
α + 5	0	-15	0			
α+$f0$ (20-1,4)					0	-17,5$f0$ -0,7
α+$f0$ (20-1,4)				-20		
α+$f0$ (75-4,3)					-23	
α+$f0$ (105-7)	(105-α+7$f0$)		-20			
α+ (87,5-5$f0$)						

جدول ۱۲- ادامه

195-7 $f0$			-20			
165-4,3$f0$					-23	
186-4,4$f0$			-25			
150					-1,4 $f0$ -20	
160	-20	-20				
180	-20	-20	-25	-25	-1,4 $f0$- 20	-1,4 $f0$ -20

جدول ۱۳- RPEهای سمت برای آنتن‌های تک پرتویی بخش‌بندی شده با قطبش دایره ای ۳ GHz تا ۱۱ GHz (کاربردپذیر در پهناهای بخش‌بندی (۲α) °۱۵۰ تا °۱۸۰)

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی دربسامد اندازه گیری (db)					
	SS1		SS2		SS3	
	Co	X	Co	X	Co	X
0	0	-10	0	-10	0	-12
α + 5	0	-10	0			
α+ (20-1,4$f0$)					0	-12
α+ (20- 1,4$f0$)				-10		
α+ (75-4,3$f0$)					-23	-20
α+ (105-7$f0$)			-20			
α+ (87,5-5$f0$)				-15		
195-7 $f0$			-20			
165-4,3$f0$					-23	
186-4,4$f0$			-25			
150					-30	
160	-20	-20				
180	-20	-20	-25	-25	-30	-30

جدول ۱۴- RPE های سمت برای آنتن‌های تک پرتویی بخش‌بندی شده با قطبش خطّی ۲۴ GHz تا ۴۰/۵ GHz (کاربردپذیر در پهناهای بخش‌بندی (۲α) °۱۵ تا °۱۳۰ برای درجه SS1 آنتن و پهناهای °۱۵ تا °۱۸۰ برای درجات دیگر آنتن‌ها)

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری (dB)									
	SS1		SS2a		SS2b		SS3		SS4	
	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X	Co	X
0	0	-20	0	-20	0	-25	0	-25	0	-25
α		-20		-20				-25		-25
+ 5 α	0		0		0	-25	0		0	
+ 15 α		-25							-20	-30
+ 30 α							-20	-30		
α2			-20	-25	-20	-30				
+ 5 α2	-10									
105								-30		-30
110							-23		-23	
135	-12									

جدول ۱۴- ادامه

140							-35	-35	-35	-35
155	-15									
180	-25	-25	-30	-30	-30	-30	-35	-35	-35	-35

۴-۴-۲-۲ پوش الگوی تابشی (RPE)، ارتفاع

۴-۴-۲-۲-۱ RPEهای متقارن ارتفاع : قطبش- یکسان و قطبش- متقابل

برای آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی‌شده متقارن، RPE قطبش- یکسان درصفحه ارتفاع باید با RPEهای ارائه شده در جدول ۱۵ مطابقت داشته باشد.

زاویه θ به مرجع صفر درجه‌ای که در زیربند ۳-۱ توضیح داده شده است، وابسته است.

از آنجا که RPE قطبش- یکسان متقارن است، این جدول به‌طور یکسان در مورد مقادیر مثبت و مقادیر منفی θ به‌کار می‌رود.

جدول ۱۵- RPEهای متقارن ارتفاع برای آنتن‌های بخش‌بندی‌شده تک‌پرتویی

$\pm\theta$ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی بسامد اندازه گیری (db)			
	۳GHz تا ۱ GHz	۱۱GHz تا ۳GHz	۳۰GHz تا ۲۴ GHz	۴۰/۵ GHzتا۳۰ GHz
0	0	0	0	0
6			0	0
10		0		-10
12	0			
12	-3			
14	-5			
15			-15	
20	-5			
25		-15		
60	-13			
60	-18			
90	-18	-19	-25	-20
از ۹۰ تا ۱۸۰	به یادآوری های ۱ و ۲ مراجعه شود.			

یادآوری ۱- حدّ قطبش یکسان جدول ۱۵ برای ارتفاع باید به‌صورت خطی بعد از نقطه °۹۰ درجه در جدول ۱۵ دور از نقطه‌ای که در ستون قطبش یکسان جدول RPE مناسب سمت (از جداول ۱۰ تا ۱۴) برای گستره بسامد و کلاس آنتن در °۱۸۰ تعریف شده است، درون‌یابی شود.

یادآوری ۲- حدّ قطبش متقابل باید به‌صورت خطی بین نقاط °۰ و °۱۸۰ که برای گستره بسامد و درجه آنتن از ستون قطبش متقابل جدول RPE مناسب سمت (جدول‌های ۱۰ تا ۱۴) به‌دست آمده‌اند، درون‌یابی شوند.

۴-۴-۲-۲-۲ RPEهای نامتقارن ارتفاع : قطبش – یکسان و قطبش- متقارن

دو گزینه RPE ارتفاع عادی و بهبود یافته برای استفاده در موقعیّت‌های متفاوتِ جایگذاری بین- سامانه‌ای ارائه می‌شوند.

در باندهای بسامدی GHz ۱ تا GHz ۱۱، بین زوایای °۳۰- (پایین) و °۹۰ + (بالا)، برای ارتفاع عادی[1]، و در باندهای بسامدی GHz ۳ تا GHz ۱۱، بین زوایای °۹۰- (پایین) و °۹۰+ (بالا)، برای RPE ارتفاع بهبود یافته، آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی شده باید حدود قطبش- یکسان و قطبش متقابل جدول ۱۶ را رعایت کنند.

جدول ۱۶- RPEهای نا متقارن ارتفاع برای آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی‌شده برای باندهای درون گستره GHz ۱ تا GHz ۱۱

RPE ارتفاع بهبودیافته (GHz ۳ تا GHz ۱۱)			RPE ارتفاع عادی (GHz ۱تا GHz ۱۱)		
قطبش- متقابل (db)	قطبش-یکسان (db)	زاویه (°)	قطبش- متقابل (db)	قطبش- یکسان (db)	زاویه (°)
(به یادآوری ۲ مراجعه شود)	(به یادآوری ۱ مراجعه شود)	از ۱۸۰- تا ۹۰-			
-16	-16,0	-90			
-9	-9,0	-70			
-3	-3,0	-30	(به یادآوری ۲ مراجعه شود)	(به یادآوری ۱ مراجعه شود)	از ۱۸۰- تا ۳۰-
-3	-3,0	-5	-3	-3	-30
-3	0,0	-4	-3	-3	-5
-20	0,0	-4	0	0	-4
-20	0,0	4	-20	0	-4
-3	0,0	4	-20	0	4
-10	-10,0	10	0	0	4
-10	-10,0	45	-10	-10	10
-8	-8,0	45	-10	-10	45
-8	-8,0	70	-8	-8	45
-16	-16,0	90	-8	-8	90
(به یادآوری ۴ مراجعه شود)	(به یادآوری ۳ مراجعه شود)	از ۹۰ تا ۱۸۰	(به یادآوری ۴ مراجعه شود)	(به یادآوری ۳ مراجعه شود)	از ۹۰ تا ۱۸۰

یادآوری ۱- حدّ قطبش – یکسان باید برای زوایای منفی تر از °۳۰- یا °۹۰- (پایین)، به ترتیب برای الگوهای عادی و بهبودیافته، به صورت خطی بین نقطه dB ۳-/ °۳۰- قطبش یکسان (یا dB ۱۶- / °۹۰- برای الگوی بهبود یافته) در جدول ۱۶ دور از نقطه‌ای که در ستون قطبش- یکسان جدول RPE مناسب سمت (جدول های ۱۰ تا ۱۴) برای گستره بسامد و درجه آنتن در °۱۸۰ تعریف شده است، درون‌یابی شود.

یادآوری ۲- حدّ قطبش متقابل باید برای زوایای منفی تر از °۳۰- یا °۹۰- (پایین)، به ترتیب برای الگوهای عادی و بهبود یافته، به صورت خطی بین نقطه db ۳- / °۳۰- (یا db ۱۶-/ °۹۰- برای الگوی بهبود یافته) در جدول ۱۶ دور از نقطه ای که در ستون قطبش متقابل جدول RPE مناسب سمت (جدول های ۱۰ تا ۱۴) برای گستره بسامد و درجه آنتن در °۱۸۰ تعریف شده است، درون‌یابی شود.

یادآوری ۳- حدّ قطبش یکسان برای زوایای مثبت‌تر از °۹۰+ (بالا)، باید بین نقطه dB ۸- / °۹۰+ قطبش یکسان (یا dB ۱۶- / °۹۰+ برای الگوی بهبودیافته) در جدول ۱۶ دور از نقطه ای که در ستون قطبش یکسان جدول RPE مناسب سمت (از جدول های ۱۰ تا ۱۴) برای گستره بسامدی و درجه آنتن در °۱۸۰ تعریف شده است، به صورت خطی درون‌یابی شود.

یادآوری ۴- حدّ قطبش متقابل برای زوایای مثبت تر از °۹۰+ (بالا) باید بین نقطه dB ۸-/ °۹۰+ قطبش متقابل (یا °۹۰ + /dB - ۱۶ برای الگوهای بهبود یافته) در جدول ۱۶ دور از نقطه ای که در ستون قطبش متقابل جدول RPE مناسب سمت (از جدول‌های ۱۰ تا ۱۴) برای گستره بسامدی و درجه آنتن در °۱۸۰ تعریف شده است، به صورت خطی درون‌یابی شود.

1 - RPE

۴-۴-۳ آنتن‌های چند پرتویی بخش‌بندی شده (MS)

۴-۴-۳-۱ کلیات

یک آنتن چندپرتویی بخش‌بندی شده از دو یا چند پرتو در زوایای متفاوت سمت، که روزنه مشترکی دارند، تشکیل می‌شود.

چنین آنتن‌هایی با درگاه‌هایی برای هر پرتو تهیه می‌شوند؛ تمام پرتوها می‌توانند در یک زمان در حالی که از بسامدهای متفاوتی استفاده می‌کنند، فعّال شوند. هر پرتو می‌تواند به‌عنوان ایستگاه مرکزی پوشش‌دهنده یک بخش‌بندی خاص مورد استفاده قرارگیرد.

چنین آنتن‌هایی به‌طور معمول به دلیل داشتن چندین پرتوی باریک با ضریب شکلی (فرمی) کوچک‌تر، مسائل زیبایی شناختی، مکانیکی (مانند بارگذاری بادی یا فضایی) یا هزینه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند.

این بند روی آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده‌ای تمرکز دارد که درآنها اجتماع تمام پرتوها در گستره بسامدی ۳ GHz تا ۵٫۹ GHz بیش از $^{\circ}$ ۱۸۰ را پوشش می‌دهد.

آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده تنها از قطبش خطّی استفاده می‌کنند. پارامترها به‌طور مساوی در آنتن‌های قطبش خطّی هر یک از صفحات به‌کار می‌روند.

پوش‌های الگو تشعشعی قطبش- یکسان و قطبش- متقابل برای آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده در جدول‌های ۱۷ تا ۱۹ ارائه شده است.

۴-۴-۳-۲ پوش الگوی تشعشعی (RPE)، سمت: قطبش- یکسان و قطبش- متقابل

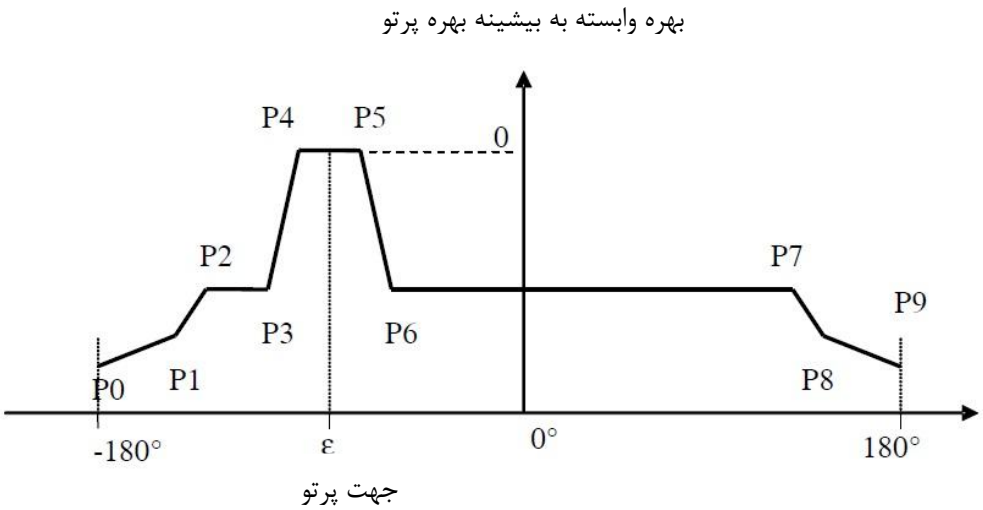
هرگاه در یک گستره بسامدی بیش از یک درجه آنتن مشخص شود، درجات براساس سختی فزاینده آن‌ها به‌صورت MS2, MS1 و غیره نام‌گذاری می‌شوند.

باید یادآوری شود که موقعیّت‌های برخی از نقاط روی RPEها مقادیر محاسبه شده از α، ε و f_0 هستند. در چنین مواردی، موقعیّت‌های نقاط به‌صورت عبارت‌های ریاضی در خانه‌های جدول ارائه می‌شوند. تمام عبارت‌ها به نزدیک‌ترین عدد صحیح تبدیل می‌شوند.

زاویه بخش‌بندی، پهنای پرتو (که به‌صورت 2α تعریف می‌شود) و جهت پرتوی مرجع (ε) باید برای هر پرتو از سوی تأمین‌کننده اعلام شود. الگوهای سمت تعریف‌شده در شکل ۵ و جدول‌های ۱۷ و ۱۸ برای تمامی ترکیبات بسامد و زاویه بخش‌بندی که درون گستره‌های مشخص شده در این استاندارد جای می‌گیرند، قابل اجرا هستند. تمامی مقادیر تعریف شده بهره به بیشینه بهره در زاویه بخش‌بندی/پرتوی مرجع مورد نظر وابسته‌اند.

یادآوری- آنتن‌های MS1 تنها برای $\text{abs}(\varepsilon + 3 \times \alpha) \leq 90^{\circ}$ تعریف شده‌اند.

آنتن‌های MS2 تنها برای $\text{abs}(\varepsilon + 6 \times \alpha) \leq 60^{\circ}$ تعریف شده‌اند.



شکل ۵- RPEهای سمت برای آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده با قطبش خطّی ۳ GHz تا ۵٫۹ GHz (که برای هر پرتو تعریف شده‌اند)

جدول ۱۷- RPEهای سمت، قطبش- یکسان برای آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده با قطبش خطّی ۳ Hz تا ۵٫۹ GHz

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره در زاویه/ بخش‌بندی پرتوی مرجع موردنظر (dB)	
	MS1	**MS2**
	قطبش یکسان	قطبش یکسان
-180	-25	-35
-120	-20	
-135		-35
-90	-15	
-60		-20
-6 x α ε		-20
-5 x α ε		-17
-3,3 x α ε		-17
-3 x α ε	-15	
-1,6 x α ε		0
-1,5 x α ε	0	
ε		
+1,5 x α ε	0	
+1,6 x α ε		0
+3 x α ε	-15	
+3,3 x α ε		-17
+ 5 x α ε		-17
+6 x α ε		-20
60		-20
90	-15	
120	-20	-35
135		
180	-25	-35

جدول ۱۸- RPEهای سمت، قطبش- متقابل برای آنتن‌های چند پرتویی بخش‌بندی شده با قطبش خطّی ۳ GHz تا ۵/۹GHz

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره در زاویه / بخش‌بندی پرتوی مرجع مورد نظر (dB)	
	MS1	MS2
	قطبش متقابل	قطبش متقابل
-180 ε	-20	-20
-abs(α + 75-4,3f0)ε		-20
-abs(α + 57,5-5f0)ε	-20	
-abs(α + 57,5-5f0)ε	-15	
-abs(α +20-1,4f0)ε		-15
ε	-15	-15
+abs(α + 20-1,4f0)ε		-15
+abs(α + 57,5-5f0)ε	-15	
+abs(α +57,5f0) ε	-20	
+abs(α + 75-4,3f0)ε		-20
+180 ε	-20	-20

۴-۴-۳-۳ پوش الگوی تشعشعی (RPE)، ارتفاع : قطبش- یکسان و قطبش- متقابل

برای آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی شده تنها RPEهای متقارن تعریف می‌شوند. RPEهای قطبش- یکسان و قطبش- متقابل در صفحه ارتفاع باید برای تمامی پرتوها با RPEهای جدول ۱۹ انطباق یابند.

از آنجا که RPE قطبش- یکسان متقارن است، این جدول به‌طور یکسان برای مقادیر مثبت و منفی θ به‌کار می‌رود.

جدول ۱۹- RPE های ارتفاع برای آنتن‌های چند پرتویی بخش‌بندی شده

±θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری (dB)			
	MS1		MS2	
	قطبش- یکسان	قطبش- متقابل	قطبش- یکسان	قطبش- متقابل
0	0	-15	0	-15
10	0		0	
25	-15		-15	
90	-19		-19	
180	(به یادآوری مراجعه شود)	-20	(به یادآوری مراجعه شود)	-20

یادآوری- حدّ قطبش- یکسان برای هر پرتو باید به صورت خطی بعد از زاویه °۹۰ به سمت مقدار RPE قطبش- یکسان سمت در (°۱۸۰ + °ε) درون‌یابی می‌شود که برای هر یک از درجات MS1 و MS2 از جدول ۱۷ اقتباس شده است.

۴-۴-۴ آنتن‌های همه‌جهته (OD و ODT)

۴-۴-۴-۱ کلیّات

آنتن‌های همه‌جهته مشمول در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد یا برای کاربردهای CS (OD) یا برای کاربردهای NWA TS (ODT) هستند.

آنتن‌های همه‌جهته برای کاربردهای TS (ODT) به آنتن‌هایی محدود می‌شوند که به‌طور معمول جهت استقرار (موضع‌گیری) درون‌بنا برای کاربردهای NWA (مانند آنتن‌های رومیزی یا آنتن‌های RLAN – مانند لپ تاپ) در باندهای ۳٫۴ GHz تا ۳٫۸ GHz به‌کار می‌روند. آنتن‌های برون‌بنای قابل استقرار در مکان ثابت و آنتن‌های یکپارچه در TS دستی، هیچکدام در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد جای نمی‌گیرند.

یادآوری- در گستره بسامدی ۲۴ GHz تا ۳۰ GHz، در حال حاضر هیچ آنتن همه‌جهته‌ای که مشمول هدف و دامنه کاربرد این استاندارد باشد در زیربند ۴-۴-۴-۲ معرفی نشده است.

برای آنتن‌های همه‌جهته، الگوی تشعشعی قطبش- متقابل در صفحه سمت توسط بیشینه موج‌داری بهره تعریف می‌شود، که در زیربند ۳-۱ آورده شده است.

برای هر دو قطبش خطی و دایره‌ای، موج‌داری بهره نباید از ۳ dB فراتر رود.

برای آنتن‌های همه‌جهته، الگوی تشعشعی قطبش- متقابل درصفحه سمت توسط بهره قطبش- متقابل وابسته به بهره اندازه‌گیری‌شده در تمام زوایای سمت تعریف می‌شود.

الگوی تابشی قطبش- متقابل در صفحه سمت نباید برای آنتن‌های قطبش خطی از ۲۰dB- و برای آنتن‌های قطبش دایره‌ای از ۱۲ dB- فراتر رود.

۴-۴-۴-۲ پوش الگوی تشعشعی CS (RPE)، ارتفاع

۴-۴-۴-۲-۱ RPEهای متقارن ارتفاع : قطبش- خطّی و قطبش- متقابل

برای آنتن‌های همه‌جهته ارتفاع متقارن، باید RPEهای جدول ۲۰ به‌کار برده شود. این RPEها به همان روش RPEهای آنتن‌های جهت‌دار از نقاط داخل جدول ایجاد می‌شوند.

از آنجا که الگوی ارتفاع متقارن است، این جدول به‌طور مساوی برای مقادیر مثبت و منفی θ به‌کار می‌رود.

جدول ۲۰- RPE های ارتفاع برای آنتن‌های همه جهته متقارن ارتفاع

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی دربسامد اندازه گیری (dB)					
	۱ GHz تا ۳GHz		۳ GHzتا ۱۱ GHz		۳۰ GHz تا ۴۰٫۵ GHz	
	قطبش- یکسان	قطبش- متقابل	قطبش- یکسان	قطبش- متقابل	قطبش- یکسان	قطبش- متقابل
0	0	XP (به یادآوری ۱ مراجعه شود)	0	XP(به یادآوری ۱ مراجعه شود)	0	-20
4	0	XP(به یادآوری ۱ مراجعه شود)		XP (به یادآوری ۱ مراجعه شود)		
4	0	0		0		
8					0	
10			0	0		
12	0	0				

جدول ۲۰- ادامه

12	-3	-3				
14	-5	-5				
20	-5	-5				
25			-15	-15		
30					-10	
60	-13	-13				
60	-18	-18				
90 (به یادآوری ۲ مراجعه شود)	-18	-18	-19	-19	-20	-20

یادآوری ۱- مقدار XP برای آنتن‌های قطبش خطی ۲۰- و برای آنتن‌های قطبش دایره‌ای ۱۲- است.

یادآوری ۲- برای آنتن‌هایی با شیب الکتریکی (پایین)، حد ° ۹۰+ باید به بیش از (| tilt ° | +° ۹۰) بسط یا بد و حدّ ° ۹۰- باید به (| tilt ° | + ° ۹۰-) محدود شود تا جهت عمودی واقعی را پوشش دهند.

۴-۴-۴-۲-۲ RPEهای نامتقارن ارتفاع : قطبش- یکسان و قطبش- متقابل

آنتن‌های همه‌جهته با RPE نامتقارن ارتفاع و شیب الکتریکی در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد جای می‌گیرند.

برای آنتن‌های همه‌جهته نامتقارن ارتفاع، باید RPEهای قطبش- یکسان جدول ۲۱ به‌کار برده شود. این RPEها به همان روش RPEهای آنتن‌های جهت‌دار از نقاط داخل جدول ایجاد می‌شوند. (ساخته می‌شوند.)

جدول ۲۱ – RPE های ارتفاع برای آنتن‌های همه جهته نامتقارن ارتفاع

θ (°)	بهره وابسته به بیشینه بهره واقعی در بسامد اندازه گیری (dB)			
	۱GHz تا ۱۱GHz		۳۰GHz تا ۴۰/۵GHz	
	قطبش یکسان	قطبش- متقابل	قطبش- یکسان	قطبش- متقابل
-90	-3	-3	-20	-20
-30				
-20			-20	
-5	-3			
-4	0	-3		
-4	0			
0			0	-20
4	0			
4	0	0		
8			0	
10	-10	-10		
30			-10	
45	-10	-10		
45	-8	-8		

جدول ۲۱- ادامه

90 (به یادآوری ۲ مراجعه شود)	-8	-8	-20	-20
یادآوری ۱- مقدار XP برای آنتن‌های قطبش خطی ۲۰- و برای آنتن‌های قطبش دایره‌ای ۱۲- است. **یادآوری ۲-** برای آنتن‌هایی با شیب الکتریکی (پایین)، حد ° ۹۰ + باید به بیش از (| tilt ° | + ° ۹۰) بسط یابد و حدّ ° ۹۰- باید به (| tilt ° | + ° ۹۰-) محدود شود تا جهت عمودی واقعی را پوشش دهند.				

۴-۴-۴-۳ پوش الگوی تشعشعی TS (RPE)

از آنجا که آنتن‌های همه‌جهته TS مشمول در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد، در باند ۳٫۴ GHz تا ۳٫۸ GHz، به طور معمول به کاربردهای درون‌بنا محدود می‌شوند، هیچ الزامی برای RPE پیش‌بینی نشده است.

۴- ۵ الزامات بهره آنتن

۴-۵-۱ کلیّات

این پارامتر (الزامات بهره آنتن)، به الزامات اساسی ماده ۳-۲ از رهنمود [1] R&TTE وابسته است.

با این وجود، بهتر است یادآوری شود که وضع‌کنندگان مقررات مجاز هستند طبق ماده ۴-۱ در اطلاعیه مرتبط، کمترین الزام بهره را تعیین کنند.

در راستای هدف این استاندارد، یک آنتن به نوع، درجه، گستره بسامدی عملیات و بهره باند- میانی اختصاص می‌یابد. آنتن دارای پوشانه باید الزامات این استاندارد در رابطه با مکان نصب پوشانه را رعایت کند.

بهره آنتن با ارجاع به تابنده همسان‌گرد، به‌عنوان بیشینه بهره آنتن مشخص شده و بر مبنای dBi بیان می‌شود. این بهره برای برخی از انواع آنتن‌ها به‌عنوان تابعی از یک یا چند پارامتر اعلام شده طرح مشخص می‌شود. (به تعاریف زیربند ۳-۱ مراجعه شود.)

تأمین‌کننده باید بهره نامی و رواداری‌های مربوطه را براساس تعریف مرتبط با آنها و کمینه مقادیر تنظیم شده در بندهای پیش رو اعلام کند؛ بهره واقعی آنتن باید با مقادیر اعلام شده مطابقت داشته باشد. محور دید آنتن (و بهره مربوطه) لزوماً بر جهت مرجع صفر درجه (و بهره مرتبط با آن) منطبق نیست.

پارامترهای بهره برای آنتن‌هایی با قطبش خطّی و دایره‌ای به‌کار می‌روند. قابلیّت به‌کارگیری هر یک از مجموعه پارامترها در قطبش‌های خطّی و دایره‌ای به‌صورت مجزّا تعیین می‌شود.

پارامترها برای آنتن‌های قطبش خطّی به‌طور مساوی در هر دو آنتن افقی و عمودی با قطبش خطّی به‌کار می‌روند.

پارامترها برای آنتن‌ها یی با قطبش دایره‌ای به طور مساوی در آنتن‌های به‌کارگیرنده RHCP یا LHCP به‌کار می‌روند.

۴-۵-۲ آنتن‌های جهت‌دار

هرگاه در یک باند بسامدی چندین درجه آنتن جهت‌دار مشخص شود، درجات به‌صورت DN2,DN1 و غیره نامگذاری می‌شوند.

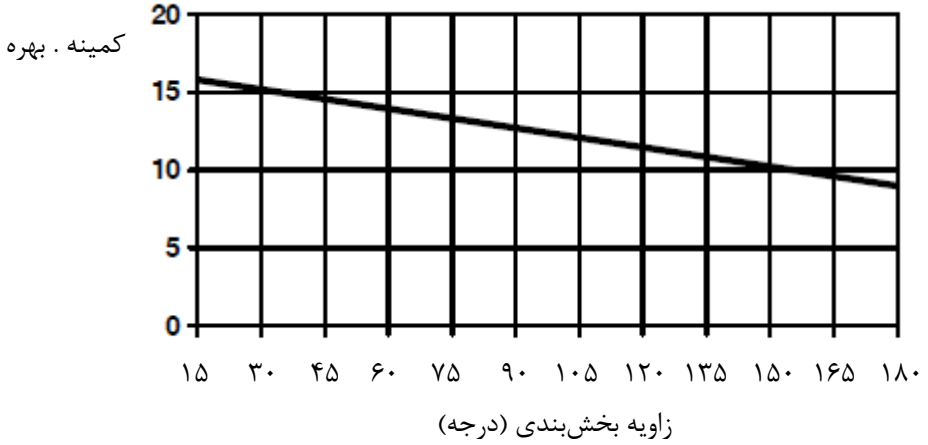
کمینه بهره اعلام شده برای آنتن جهت‌دار، که در رابطه با یک تابنده همسان‌گرد بیان شده است، باید مطابق جزئیات جدول ۲۲ باشد.

جدول ۲۲- کمینه بهره آنتن برای هر گستره بسامدی و درجه آنتن

باند بسامد	درجه آنتن	نوع قطبش	کمینه بهره اعلام شده(dB)	یادآوری‌ها
1GHz تا 3GHz	DN1 و DN2 DN3	خطی	8,0 14,0	
3GHz تا 11GHz	تمام درجه‌ها	خطی	ROUND(0,85 f_0+ 5)	ROUND( ) یعنی گرد کردن به نزدیک‌ترین عدد صحیح بالای جدول. f_0 بسامد نامی مرکزی است.
1GHz تا 11GHz	تمام درجه‌ها	دایره‌ای	ROUND(0,85f_0 +5)	مانند بالا
24,25GHz تا 30GHz	تمام درجه‌ها	خطی	22	
30GHz تا 40,5GHz	تمام درجه‌ها	خطی	24	

۴-۵-۳ آنتن‌های تک‌پرتویی بخش‌بندی شده

بهره اعلام شده برای آنتن تک‌پرتویی بخش‌بندی شده باید به‌عنوان تابعی از زاویه بخش‌بندی، 2α، در گستره ° ۱۵ تا ° ۱۸۰ و برای تمام گستره‌های بسامدی ۱ GHz تا ۱۱ GHz و از ۲۴٫۲۵ GHz تا ۴۰٫۵ GHz، از مقادیر تعریف شده در شکل ۶ فراتر رود.



شکل ۶- حدود کمینه بهره نامی اعلام شده انتن بخش‌بندی شده CS

۴-۵-۴ آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی شده

یک آنتن چندپرتویی بخش‌بندی شده از دو یا چند پرتو در زاویه‌های متفاوت سمت تشکیل می‌شود که یک روزنه مشترک دارند.

چنین آنتن‌هایی با درگاه‌هایی برای هر پرتو تهیه می‌شوند؛ تمام پرتوها می‌توانند در یک زمان در حالی که از بسامدهای متفاوتی استفاده می‌کنند، فعّال شوند. هر پرتو می‌تواند به‌عنوان ایستگاه مرکزی پوشش‌دهنده یک بخش‌بندی خاص به‌کار رود.

چنین آنتن‌هایی به‌طور معمول به دلیل دارا بودن چندین پرتوی باریک با ضریب شکلی کوچک‌تر و مسائل زیبایی شناختی، مکانیکی (مانند بارگذاری بادی یا فضایی) یا هزینه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. این بند روی آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده‌ای تمرکز دارد که در آن‌ها اجتماع تمام پرتوها در گستره بسامدی ۳ GHz تا ۱۱ GHz تا بیش از ° ۱۸۰ را پوشش می‌دهد.

آنتن‌های چندپرتویی بخش‌بندی‌شده تنها از قطبش خطّی استفاده می‌کنند. این پارامترها به‌طور مساوی در هر دو آنتن عمودی و افقی با قطبش خطّی به‌کار می‌روند.

بهره نامی اعلام شده برای هر یک از پرتوهای آنتن چندپرتویی بخش‌بندی شده، باید برای هر پهنای پرتو در گستره ° ۱۰ تا ° ۱۸۰ از dB ۱۱٫۵ فراتر رود.

۴-۵-۵ آنتن‌های همه‌جهته

۴-۵-۵-۱ همه‌جهته CS (OD)

کمینه بهره نامی اعلام شده برای آنتن‌های همه‌جهته در جدول ۲۳ مشخص شده است.

توجه شود که هیچ آنتن همه‌جهته‌ای برای گستره بسامدی ۲۴٫۲۵ GHz تا ۳۰ GHz، تعیین نشده است.

کمینه بهره اعلام شده برای گستره بسامدی ۱ GHz تا ۱۱ GHz در هر دو نوع آنتن قطبش خطّی و دایره‌ای به‌کار می‌رود.

کمینه بهره اعلام شده برای گستره بسامدی ۳۰ GHz تا ۴۰٫۵ GHz تنها در آنتن‌هایی با قطبش خطّی به‌کار می‌رود.

جدول ۲۳- کمینه بهره نامی اعلام شده برای آنتن‌های همه جهته

گستره بسامد (GHz)	کمینه بهره اعلام شده (dB)
۱ تا ۳	۵
۳ تا ۱۱	۸
۳۰ تا ۴۰٫۵	۸

۴-۵-۵-۲ همه‌جهته TS (ODT)

آنتن‌های همه‌جهته برای TS، درون هدف و دامنه کاربرد این استاندارد باید در باند ۳٫۴ GHz تا ۳٫۸ GHz از بیشینه بهره ۶ dB برخوردار باشند.

منظور این است که حدّ رواداری‌ها را در برگیرد و در هر جهتی از زاویه سه بعدی ° ۳۶۰ رعایت شود.

۵ آزمون انطباق با الزامات فنی

۵-۱ فاقد اعتبار

این بند فاقد اعتبار است.

۵-۲ باند بسامد– رادیویی عریض پوشش‌دهنده آزمون و ویژگی آنتن‌ها

به‌طور معمول، آنتن‌های چندنقطه‌ای گستره بسامد در حال کاری را پوشش می‌دهند که از سوی تأمین‌کننده اعلام شده باشد. پارامترهای آنتن باید با تمام الزامات این استاندارد درون گستره بسامد درحال کار اعلام شده مطابقت داشته باشند.

به‌منظور ارائه گزارش آزمون و/یا اظهارنامه انطباق مورد نیاز (رهنمود R&TTE) [1]، آزمون‌ها باید در بالاترین، پایین‌ترین و حدّ وسط بسامد جای گرفته در گستره بسامد مربوطه اجرا شوند.

۵-۳ شرایط محیطی آزمون

الزامات فنی این استاندارد که باید از سوی تولیدکننده اعلام شوند، تحت رخ‌نمون محیطی، برای عملکرد آنتن یا نصب آنتن- تجهیزات، همراه با نصب پوشانه در محل (در صورت به‌کارگیری) اجرا می‌شوند.

هرگاه آنتن درون حدود مرزبندی‌های رخ‌نمون محیطی عملیاتی اعلام شده در حال کار باشد، باید با تمامی الزامات فنی این استاندارد در هر زمان مطابقت داشته باشد.

هر نوع آزمونی که با هدف تهیه گزارش و/یا اظهارنامه انطباق اجرا شده و طبق رهنمود R&TTE [1] [1] برای آنتن‌های یکپارچه یا DFRS مستقل (پدیده‌های جهت‌دار استاندارد EN302326-2)[6] ملزم به رعایت کلیّه ویژگی‌های رویه ارزیابی انطباق[2] شده است، باید در شرایط محیطی مرجع در میدان آزمایشی منطبق بر زیربند ۴-۱ استاندارد EN301126-3-2 [2] انجام شود.

گزارش آزمون باید براساس رویه مشخص شده در ماده ۱۰ رهنمود 1999/5/EC [1] تهیّه شود.

۵-۴ پوش الگوی تشعشعی (RPE)

برای آزمون انطباق آنتن‌ها با الزامات فنی، باید زیربند ۶-۱ استاندارد EN301 126-3-2 [2] اجرا شود.

RPE ارتفاع در مرجع صفر درجه‌ای اندازه‌گیری می‌شود که باید از سوی سازنده اعلام شود.

در باقی جهات تغییر اندکی انتظار می‌رود (درون ۳ dB)، با این وجود به آزمون‌های خاصی نیاز نیست.

۵-۵ بهره آنتن

برای آزمون انطباق آنتن‌ها با الزامات فنی، باید زیربند ۶-۲ استاندارد EN301126-3-2 [2] اجرا شود.

بهره آنتن باید براساس تعاریف زیربند ۳-۱ همگام با اظهارنامه تولیدکننده اندازه‌گیری شود.

در راستای هدف گزارش‌دهی آزمون آنتن‌های همه‌جهته TS، بهره آنتن باید در امتداد زاویه ° ۳۶۰ روی سه صفحه عمود (یک صفحه سمت و دو صفحه ارتفاع) اندازه‌گیری شود.

---

1 - R&TTE Directive [1]
2 - Conformity assessment

پیوست الف

(الزامی)

جدول ویژگی‌های آزمون انطباق و الزامات HS [1] (HS-RTT)

«جدول ویژگی‌های آزمون انطباق و الزامات HS (HS-RTT)» در جدول الف-۱ اهداف زیر را دنبال می‌کند:

* این جدول تمامی الزامات اصلی را به‌صورت کتبی و با ارجاع متقابل به بند(های) ویژه‌ای در این استاندارد یا بند(های) ویژه‌ای در استاندارد(های) خاص ارجاع یافته در شکل یک بیانیه ارائه می‌دهد.

* این جدول از طریق ارجاع متقابل به بند(های) ویژه‌ای در این استاندارد یا بند(های) ویژه‌ای در استاندارد(های) خاص ارجاع یافته، تمامی رویه‌های آزمون منطبق با آن الزامات اساسی را به صورت بیانیه ارائه می‌دهد.

* براساس این جدول هر یک از الزامات باید در یکی از اشکال زیر بیان شوند:

- غیرمشروط (بی‌قید و شرط): به این معنی که الزام در تمام شرایط اجرا می‌شود.

- مشروط : به این معنی که الزام به سازنده‌ای که برای پشتیبانی از کارکرد پذیری اختیاری تعریف شده در این برنامه انتخاب شده است، بستگی دارد.

* در مورد الزامات مشروط، جدول الزام را با خدمت اختیاری یا کارکرد پذیری خاص مرتبط می‌کند.

* براساس این جدول هر یک از رویه‌های آزمون باید به یکی از دو صورت زیر بیان شوند:

- اساسی: یعنی رویه مورد نظر شامل مجموعه اساسی آزمون رادیویی [2] است و در نتیجه باید ثابت شود این الزام مطابق رویه‌های ارجاع یافته رعایت شده است یا نه.

- سایر: به این معنی که با وجود گویا بودن رویه آزمون استفاده از دیگر ابزارهای اثبات انطباق با الزام مجاز شمرده می‌شود.

1 - HS Requirements and Conformance Test Specification Table (HS-RTT)

جدول الف-۱- جدول ویژگی‌های آزمون انطباق و الزامات HS (HS-RTT)

استاندارد هماهنگ شده EN 302 326-3 ویژگی‌های آزمون و الزامات اساسی پیش رو تحت ماده ۳-۲ از رهنمود R&TTE با فرض انطباق مرتبط هستند.						
ویژگی آزمون		مشروطیت الزام		الزامات اصلی		
شماره زیربند مرجع	E/O	شرط	U/C	شماره زیربند مرجع	توصیف	No
۴-۵	E		U	۴-۴	پوش الگوی تابشی hfad (RPE)	۱
۵-۵	E		U	۵-۴	بهره آنتن	۲

راهنمای ستون‌ها:

الزامات اساسی:

NO : نشانگری یکتا برای یک ردیف جدول که می‌تواند برای شناسایی الزام یا ویژگی آزمون آن مورد استفاده قرار گیرد.

توصیف : ارجاع متنی به الزام

شماره زیربند: شناسایی زیربندهای تعریف‌کننده الزام در این استاندارد، مگر این که به‌طور صریح به استاندارد دیگری ارجاع شده باشد.

مشروطیت الزام:

U/C : نشان می‌دهد که الزام به‌طور بی قید و شرط (غیرمشروط) (U) قابل کاربرد است یا براساس کارکردپذیری تجهیزات مورد ادعای سازندگان مشروط (C) تلقی می‌شود.

شرط: باید یا نباید اجرای الزام مورد نظر برای یک الزام فنی که با عنوان «مشروط» طبقه‌بندی شده است را توضیح می‌دهد.

ویژگی آزمون:

E/O : نشان می‌دهد که آیا ترکیب های ویژگی آزمون قسمتی از مجموعه اساسی آزمون رادیویی (E) است یا قسمتی از مجموعه آزمون‌های دیگر (O).

یادآوری- تمامی آزمون‌ها، «E» یا «O»، با الزامات مرتبط هستند. ردیف‌هایی که با علامت «E» مشخص شده‌اند به‌صورت انتخابی نمایانگر مجموعه اساسی آزمون رادیویی هستند؛ ردیف‌هایی که با علامت «O» معرفی شده‌اند نشان‌دهنده مجموعه آزمون دیگر هستند؛ ردیف‌هایی که علامت مشخصه آنها «X» است نشان می‌دهند که هیچ آزمونی مطابق الزام مورد نظر تعیین نشده است. تکمیل تمامی آزمون‌های طبقه‌بندی‌شده تحت علامت «E» که با برآیندهای رضایت قسمت مشخص شده‌اند، برای شرط پیش‌فرض انطباق ضروری هستند. انطباق با الزامات مرتبط با آزمون‌های طبقه‌بندی‌شده تحت علامت‌های «O» یا «X» شرط لازم برای پیش‌فرض انطباق است، گرچه انطباق با الزام می‌تواند از طریق یک آزمون معادل یا ادعانامه (تأیید) سازنده آنتن که با ورودی‌های مناسب در پوشه ساختار فنی پشتیبانی شده است، بیان شود.

شماره بند: نشان‌دهنده بند(های) تعریف‌کننده ویژگی آزمون در این استاندارد است مگر این که به‌طور صریح به استاندارد دیگری اشاره شده باشد. در صورتی که هیچ آزمونی مشخص نشده باشد (که در این حالت میدان قبلی «X» است) این قسمت خالی می‌ماند.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

رخ‌نمون‌های آنتن

ب-۱ کلیّات

سامانه‌های چندنقطه‌ای براساس مشخصه‌هایشان از انواع متفاوت آنتن‌ها استفاده می‌کنند: جهت‌دار، بخش‌بندی و همه‌جهته تأثیر مشخصه‌های جهت دار RPE های آنها (قطبش- یکسان و قطبش- متقابل و برای یکی از آنتن‌های قطبش خطّی یا دایره‌ای) اثرگذار روی تداخل باید در طرح‌ریزی شبکه مورد توجه قرار گیرد. شماری از گزینه‌ها (درجات) پس از بده‌بستان بین جهت‌پذیری بسیار پرزحمت RPE و وزن/ اندازه/ قیمت آنتن‌ها در این استاندارد تعریف می‌شوند. بهتر است در انتخاب آنها محدودیت‌های الزامات شبکه‌های فعلی و آتی و محدودیت‌های هزینه‌ای را در نظرگرفت.

درجه‌بندی‌های به‌کار رفته در این استاندارد جایگزین درجه‌بندی‌های استفاده شده استانداردهای قبلی می‌شوند (که از نظر توالی اختیاری بودند) و رابطه بین درجات جدید و درجات قبلی در جدول‌های بندهای پیش رو تعریف شده است.

ب-۲ آنتن‌های جهت دار

پنج درجه آنتن جهت‌دار (درجه‌های DN1 تا DN5) بر مبنای این قاعده مجدداً تعریف شده‌اند: آنتن‌هایی که بیشینه RPEهای مرکّب از قطبش- متقابل و قطبش- یکسان آنها از سختی (زحمت) بیشتری برخوردار است، درجه‌بندی‌های بیشتری (شماره‌های بیشتر) دارند و آنتن‌هایی که RPEهای آنها به یکدیگر نزدیک‌ترند به درجات فرعی اختصاص می‌یابند.

تقسیم مجدد درجات با تنظیم گام‌های گستره عملی RPE انجام گرفته است که بین درجات تمایز ایجاد می‌کنند تا به این ترتیب RPEهای گوناگون آنتن‌های مشمول در هدف و دامنه کاربرد استاندارد قبلی EN301753 [9] در تمامی باندهای بسامدی، تا حدامکان در یک ترتیب منطقی و پیوسته جای گیرند. هر گاه بیش از یک RPE در همان مرتبه از گستره RPE جای گیرد، آنها با استفاده از پسوند الفبایی (a,b و غیره)، همچنان براساس دشواری (ضرورت) روزافزون RPE واقعی، از یکدیگر متمایز می‌شوند. به‌منظور حفظ پیوستگی‌های بالا برای معرفی RPEهای ممکن آتی، تعدادی از درجه‌ها در برخی گستره‌های بسامدی در واقع همچنان فاقد پارامتر باقی می‌مانند.

انطباق با درجه‌های به‌کار رفته در استانداردهای قبلی در جدول ب-۱ ارائه شده است.

جدول ب-۱- انطباق بین درجه‌های قبلی آنتن جهت‌دار و درجه‌بندی‌های جدید

گستره	درجه‌های قبلی EN TS	درجه‌های اصلاح‌شده DN (DNx)
3GHz تا1GHz (EN 302 078 [11] و EN 301 525 [8])	TS 1	DN 2
	TS 2	DN 3
	TS 3	DN 4
	فاقد اعتبار	DN 1 (فاقد اعتبار)
5,9GHz تا 3GHz (EN 302 078 [11] و EN 302 085 [17])	TS 1,TS 2, TS 3	DN 1، DN 2 وDN 3
	TS 4	DN 5
	TS 5	DN 4
8,5GHz تا 5,9GHz (EN 302 078 [11] و EN 302 085 [17])	TS 1	DN 2
	TS 2	DN 4
	TS 3	DN 3
	فاقد اعتبار	DN 1 و DN 5 (فاقد اعتبار)
11GHz تا 8,5GHz (EN 302 078 [11] و EN 302 085 [17])	TS 1	DN 3A
	TS 2 (EN 302 085 [17])	DN 5
	TS 2 (EN 302 078 [11])	DN 3B
	TS 3 (EN 302 085 [17])	DN 3B
	TS 3 (EN 302 078 [11])	DN 1
	TS 4 (EN 302 085 [17])	DN 1
	فاقد اعتبار	DN 2,4 (فاقد اعتبار)
30GHz تا 24GHz (EN 301 215-2 [14])	TS 1	DN 3B
	TS 2	DN 4
	TS 3	DN 3A
	فاقد اعتبار	DN 1,2 ,5 (فاقد اعتبار)
40,5GHz تا 30GHz (EN 301 215-3 [15])	TS 1	DN 2
	TS 2	DN 3
	TS 3	DN 4
	فاقد اعتبار	DN 1, 5 (فاقد اعتبار)

ب-۳ آنتن‌های همه‌جهته و بخش‌بندی

درجه‌های آنتن که برای آنتن‌های بخش‌بندی تک‌پرتویی در گستره بسامدی ۱ GHz تا ۱۱ GHz تعریف شده‌اند بدون تغییر باقی می‌مانند، به استثنای درجه های CS1 تا CS3 قبلی که دراین استاندارد به ترتیب با SS1 تا SS3 تعریف می شوند.

درجه‌های آنتن‌ها که برای آنتن‌های بخش‌بندی تک‌پرتویی در گستره بسامدی ۲۴٫۲۵ GHz تا ۴۰٫۵ GHz تعریف شده‌اند بر مبنای قاعده پیش رو اصلاح شده‌اند: شماره درجه‌ها در آنتن‌هایی که سختی (زحمت) RPEهای آنها بیشتر است، بالاتر رفته است و آنتن‌هایی که RPEهای آنها به یکدیگر نزدیک‌ترند، درجه‌های

فرعی در نظر گرفته شده است. جدول ب-۲ انطباق بین درجه‌های آنتن به کار رفته در استانداردهای قبلی و این استاندارد را نشان می‌دهد.

درجه‌بندی‌ها برای آنتن‌های بخش‌بندی چندپرتویی بدون تغییر باقی می‌ماند تنها درجه قبلی CSMB1 در این استاندارد به‌صورت MS1 و درجه قبلی CSMB2 در این استاندارد به‌صورت MS2 تعریف می‌شوند.

هیچ درجه‌ای برای آنتن همه‌جهته در هدف و دامنه کاربرد فعلی این استاندارد وجود ندارد؛ تنها ویژگی‌های منفردی برای آنتن‌های همه‌جهته CS (OD) و ویژگی‌های منفردی برای آنتن‌های همه‌جهته NWATS (ODT) ارائه می‌شود.

جدول ب-۲ - انطباق بین درجه‌های قبلی و جدید آنتن‌های تک‌پرتویی CS

در گستره بسامدی ۲۴/۰ GHz تا ۴۰/۵ GHz

گستره	درجه‌های قبلی EN CS	درجه‌های اصلاح شده SS (SSx)
30,0GHz تا 24,25GHz (EN301215-2[14])	CS 1	SS 1
	CS 2	SS 4
	CS 3	SS 2a
40,5GHz تا 30,0GHz (EN301215-4[16])	CS 1	SS 1
	CS 2	SS 2a
	CS 3	SS 2b
	CS 4	SS 3

پیوست پ

(اطلاعاتی)

عنوان EN در زبان‌های رسمی

Bulgarian Фиксирани радиосистеми. Съоръжения и антени за връзка от много точки. Част 3: Хармонизиран европейски стандарт (EN), покриващ съществените изисквания за радиоантени за връзка от многоточки според чл. 3.2 на Директивата за радиосъоръжения и крайни далекосъобщителни устройства(R&TTED)

Czech Pevné rádiové systémy - Zařízení a antény mezi více body - Část 3: Harmonizovaná EN pokrývající základnípožadavky článku 3.2 Směrnice R&TTE na rádiové antény mezi více body

Danish Faste radiokæde-systemer; Udstyr og antenner for multipunkt-forbindelser; Del 3: Harmoniseret EN, somdækker de væsentlige krav for antenner for multipunkt-forbindelser i henhold til R&TTE direktivets artikel 3.2

Dutch Vaste radiosystemen:Uitrusting en antennes met meerdere poorten;Deel 3: Geharmoniseerde EN welkeinvulling geeft aan de essentiële eisen van artikel 3.2 van de R&TTE richtlijn voor radioantennes metmeerdere poorten

English Fixed Radio Systems; Multipoint Equipment and Antennas; Part 3: Harmonized EN covering theessential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive for Multipoint Radio Antennas

Estonian Paiksed raadiosidesüsteemid; Mitmikside seadmed ja antennid; Osa 3: Mitmikpunktside raadioantennideharmoneeritud EN R&TTE direktiivi artikli 3.2 põhinõuete alusel

Finnish Radiolinkkijärjestelmät; Monitaholinkit (multipoint) ja niiden antennit; Osa 3: Yhdenmukaistettu standardi(EN), joka kattaa R&TTE-direktiivin artiklan 3.2 mukaiset olennaiset vaatimukset monitahoradiolinkkienantenneille

French Télécommunications - Systèmes radioélectriques fixes Équipements multipoint et antennes -Partie 3: EN harmonisée couvrant les exigences essentielles de l'article 3.2 de la Directive R&TTEpour les antennes radio multipoint

German Feste Funksysteme - Mehrpunkt-Einrichtungen und -Antennen - Teil 3: Harmonisierte EN, die wesentlicheAnforderungen nach Artikel 3.2 der R&TTE-Richtlinie fr Mehrpunkt-Funkantennen enthlt

Greek Σταθερά Ραδιοσυστήματα - Πολυσημειακές Συσκευές και Κεραίες - Μέρος 3: Εναρμονισμένο EN για τηνκάλυψη των ουσιωδών απαιτήσεων του Άρθρου 3.2 της Οδηγίας R&TTE για Πολυσημειακές Ραδιοκεραίες

Hungarian Állandó helyű rádiórendszerek. Többpontos berendezések és antennák. 3. rész: A többpontosrádióantennákra vonatkozó, az R&TTE-irányelv 3. cikke (2) bekezdésének alapvető követelményeittartalmazó, harmonizált európai szabvány

Icelandic Föst útvarpskerfi; Búnaður og loftnet fyrir fast samband milli margra staða; 3. hluti: SamræmdurEvrópustaðall um grunnkröfur 2. mgr. 3. gr. í tilskipun 1999/5/EC um fjarskiptabúnað og endabúnað tilfjarskipta varðandi loftnet fyrir fast samband milli margra staða

Italian Sistemi radio per il Servizio Fisso; Caratteristiche e requisiti per apparati multi-punto e relativeantenne; Parte 3: Norma armonizzata riguardante i requisiti essenziali per l'articolo 3.2 della DirettivaR&TTE delle antenne

Latvian Fiksētās radiosistēmas. Daudzpunktu iekārtas un antenas. 3. daļa: Harmonizēts Eiropas standarts (EN), kasatbilst daudzpunktu radio antenu R&TTE Direktīvas 3.2.punkta būtiskām prasībām
Lithuanian Fiksuotojo radijo ryšio sistemos. Daugiapunkčio ryšio įranga ir antenos. 3 dalis. Darnusis Europosstandartas, apimantis esminius 1999/5/EC direktyvos 3.2 straipsnio reikalavimus, keliamus skaitmeniniodaugiapunkčio radijo ryšio antenoms
Maltese Fiksuotojo radijo ryšio sistemos. Daugiapunkčio ryšio įranga ir antenos. 3 dalis. Darnusis Europosstandartas, apimantis esminius 1999/5/EC direktyvos 3.2 straipsnio reikalavimus, keliamus skaitmeniniodaugiapunkčio radijo ryšio antenoms
Norwegian Radiolinjesystemer; Multipunktutstyr og antenner; Del 3: Harmonisert EN som dekker de grunnleggende kravi R&TTE-direktivets artikkel 3.2 for multipunkt radioantenner
Polish Radiowe systemy łączności stałej - Anteny i urządzenia łączności wielopunktowej - Część 3:Zharmonizowana EN zapewniająca spełnienie zasadniczych wymagań zgodnie z artykułem 3.2 dyrektywyR&TTE dotycząca anten wielopunktowej łączności radiowej
Portuguese Sistemas Fixos de Rádio; Antenas e Equipamento Multiponto; Parte 3: EN Harmonizada cobrindo osrequisitos essenciais no âmbito do artigo 3.2 da Directiva R&TTE para Antenas Rádio Multiponto
Romanian Sisteme radio fixe. Echipamente şi antene multipunct. Partea 3: EN armonizat acoperind cerințeleesențiale ale articolului 3.2 al Directivei R&TTE pentru antene radio multipunct
Slovak Pevné rádiové systémy. Viacbodové zariadenia a antény. Časť 3: Harmonizovaná EN vzťahujúca sa nazákladné požiadavky podľa článku 3.2 smernice R&TTE pre viacbodové rádiové antény
Slovenian Fiksni radijski sistemi - Oprema in antene za večtočkovne povezave - 3. del: Harmonizirani EN, ki zajemabistvene zahteve člena 3.2 direktive R&TTE za antene pri večtočkovnih radijskih povezavah
Spanish Sistemas Radioeléctricos Fijos; Equipos y antenas multipunto; Parte 3: Norma Europea (EN) armonizadacubirendo los requisitos esenciales según el artículo 3,2 de la Directiva R&TTE para las antenas deradiocomunicaciones multipunto
Swedish Fasta radiolänksystem; multipunktutrustning och antenner; Del 3: Harmoniserad EN omfattande väsentligakrav enligt artikel 3.2 i R & TTE-direktivet för radioantenner för multipunkttillämpningar

کتابنامه

[1] Council Directive 73/23/EEC of 19 February 1973 on the harmonization of the laws of Member States relatingto electrical equipment designed for use within certain voltage limits (LV Directive).

[2] Council Directive 89/336/EEC of 3 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relatingto electromagnetic compatibility (EMC Directive).

[3] ETSI EN 301 215-1: "Fixed Radio Systems; Point to Multipoint Antennas; Antennas for point-to-multipointfixed radio systems in the 11 GHz to 60 GHz band; Part 1: General aspects".

[4] ETSI EN 301 489-1: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagneticCompatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements".

[5] ETSI EN 301 489-4: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagneticCompatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 4: Specific conditions for fixed radio links and ancillary equipment and services."