



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۹۹۴۱-۱۵

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

9941-15

1st. Edition

2016

سازگاری الکترومغناطیسی  
و موضوعات طیف رادیویی (ERM)،  
استاندارد سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)  
برای تجهیزات و خدمات رادیویی؛  
قسمت ۱۵: شرایط ویژه برای تجهیزات رادیویی  
آماتور، موجود به صورت تجاری

**Electromagnetic compatibility  
and Radio spectrum Matters (ERM);  
Electro Magnetic Compatibility (EMC)  
standard for radio equipment and services;  
Part 15: Specific conditions for commercially  
available  
amateur radio equipment**

ICS :33.100.01

استاندارد ملی ایران شماره ۱۵-۹۹۴۱ : سال ۱۳۹۴

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.org>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## 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 صدورگواهی 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

« سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)، استاندارد سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) برای تجهیزات و خدمات رادیویی؛ قسمت ۱۵: شرایط ویژه برای تجهیزات رادیویی آماتور، موجود به صورت تجاری »

**رئیس:**

راشد محصل، جلیل  
(دکتری مخابرات میدان)

**دبیر:**

رضایی، رامین  
(کارشناسی الکترونیک)

**سمت و / یا محل اشتغال**

عضو هیات علمی - دانشگاه تهران

معاون طرح و توسعه - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

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

آرزومند، مسعود  
(کارشناسی ارشد مخابرات)

سرپرست آزمایشگاه سازگاری الکترومغناطیسی - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

ارقد، ایرج  
(کارشناسی ارشد مخابرات)

کارشناس ایمنی و سازگاری الکترومغناطیسی - شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی

جمشیدی، سامان  
(کارشناسی الکترونیک)

عضو هیات علمی - دانشگاه آزاد اسلامی

خسروی، رامین  
(کارشناسی ارشد مخابرات)

کارشناس - شرکت ارتباطات زیرساخت

زندباف، عباس  
(کارشناسی مخابرات)

کارشناس آزمایشگاه - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

زارعی، وحید  
(کارشناسی ارشد مخابرات)

مدیر پروژ - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

نجفی، ناصر  
(کارشناسی ارشد الکترونیک)

سرپرست گروه تدوین استاندارد - سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

عروجی، سید مهدی  
(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	پیشگفتار
۹	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها
۲	۱-۳ تعاریف
۳	۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها
۴	۳-۳ نمادها
۴	۴ شرایط آزمون
۴	۱-۴ کلیات
۵	۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون
۱۰	۵ ارزیابی عملکرد
<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
۱۱	۱-۵ کلیات
۱۱	۲-۵ تجهیزاتی که می‌توانند یک پیوند ارتباطی پیوسته فراهم کنند
۱۱	۳-۵ تجهیزاتی که پیوند ارتباطی پیوسته‌ای را فراهم نمی‌کنند
۱۱	۴-۵ تجهیزات کمکی
۱۱	۵-۵ رده‌بندی تجهیزات
۱۲	۶ معیار عملکرد
۱۲	۱-۶ معیار عملکرد برای کارکردهای اولیه کاربر
۱۵	۲-۶ معیار عملکرد برای کارکردهای ثانویه کاربر
۱۶	۳-۶ معیار عملکرد برای تجهیزاتی که پیوند ارتباطی پیوسته‌ای ایجاد نمی‌کنند
۱۶	۴-۶ معیار عملکرد برای تجهیزات کمکی آزمایش شده بر اساس مستقل بودن تجهیزات
۱۶	۷ بررسی کلی قابلیت کاربرد
۱۶	۱-۷ گسیل
۱۷	۲-۷ مصونیت
۲۰	پیوست الف (الزامی) مثال‌های تجهیزاتی رادیویی آماتور در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد

## پیش‌گفتار

استاندارد «سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)، استاندارد سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) برای تجهیزات و خدمات رادیویی؛ قسمت ۱۵: شرایط ویژه برای تجهیزات رادیویی آماتور، موجود به صورت تجاری» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و هشتاد و نهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۴/۱۰/۳۰ 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 مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ETSI EN 301 489-15: V1.2.1, 2002: Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Electro Magnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 15: Specific conditions for commercially available amateur radio equipment

## 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 رادیویی و باندهای فرکانسی این مجموعه استانداردها، نیز باید به مقررات و ضوابط استفاده از طیف رادیویی، مصوب شده توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی به نشانی [www.cra.ir](http://www.cra.ir) به عنوان مرجع مرتبط مراجعه کرد که بر تمامی مقررات و ضوابط رادیویی اشاره شده در این استاندارد اولویت دارد.

# سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)<sup>۱</sup>، استاندارد سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) برای تجهیزات و خدمات رادیویی؛ قسمت ۱۵: شرایط ویژه برای تجهیزات رادیویی آماتور، موجود به صورت تجاری

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین نحوه ارزیابی تجهیزات رادیویی آماتور<sup>۲</sup>، موجود به صورت تجاری و تجهیزات کمکی وابسته از نظر سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)<sup>۳</sup> به همراه استاندارد [1] EN 301 489-1 است.

ویژگی‌های فنی مرتبط با درگاه آنتن و گسیل‌ها از درگاه محفظه تجهیزات رادیویی آماتور موجود به صورت تجاری مشمول این استاندارد نمی‌شوند. این قبیل ویژگی‌های فنی در استاندارد محصول مرتبط برای استفاده مؤثر از طیف رادیویی یافت می‌شوند.

این استاندارد آزمون‌های عملی EMC، روش‌های اندازه‌گیری، حدود و معیارهای عملکرد تجهیزات رادیویی مورد نظر برای استفاده توسط آماتورهای رادیویی موجود در محدوده<sup>۴</sup> خواسته شده ماده ۱، تعریف ۵۳ مقررات رادیویی<sup>۴</sup> [5] و تجهیزات کمکی وابسته‌ای را مشخص می‌کند که از نظر تجاری قابل استفاده هستند.

نمونه‌های تجهیزات رادیویی آماتور تحت پوشش این استاندارد در پیوست الف آمده است.

تمهیدات این استاندارد برای تجهیزات رادیویی آماتوری به کار می‌رود که از نظر تجاری یا به صورت تجهیزات آماده برای استفاده، پودمان‌ها و یا به صورت قطعات دارای کارکردپذیری دررونی برای مشتری ساخته می‌شوند عبارت «تجهیزات رادیویی آماتور» در متن این استاندارد تنها به معنای «تجهیزات رادیویی آماتور موجود به صورت تجاری» در نظر گرفته می‌شود.

در صورت وجود هرگونه تمایز بین این استاندارد و استاندارد [1] EN 301 489-1 (به عنوان مثال در زمینه شرایط ویژه، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها)، شرایط این استاندارد اولویت دارند.

رده‌بندی محیطی و الزامات گسیل و مصونیت به کار رفته در این استاندارد، به استثنای شرایط ویژه آمده در این استاندارد، با موارد ذکر شده در استاندارد [1] EN 301 489-1 مطابقت دارند. محیط‌های عملی ارجاع شده در استاندارد [1] EN 301 489-1 که استفاده از تجهیزات تحت پوشش هدف و دامنه این استاندارد در آن‌ها (محیط‌ها) مجاز شمرده می‌شود باید توسط سازنده اعلام شوند.

---

1- Radio Spectrum Matters  
2- Amateur radio equipment  
3- Electro Magnetic Compatibility  
4- Radio Regulations



## 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:

- 2-1 ETSI EN 301 489-1: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Electro Magnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements".
- 2-2 Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity (R&TTE Directive).
- 2-3 Council Directive 89/336/EEC of 3 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (EMC Directive).
- 2-4 Directive 98/34/EC of the European Parliament and of the Council of 22 June 1998 laying down a procedure for the provision of information in the field of technical standards and regulations.
- 2-5 ITU Radio Regulations.

## ۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها و نمادها

### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد [1] ETSI EN 301 489-1 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۱-۳

بیشینه حساسیت قابل استفاده

**Maximum usable sensitivity**

کمینه سطح نشانک ورودی بسامد رادیویی (RF)<sup>۱</sup> گیرنده یا قدرت میدانی است که می‌تواند یک نرخ مشخص آنالوگی SINAD یا نرخ خطای بیت (BER)<sup>۲</sup> یا عملکرد خروجی مشخص شده دیگری را تولید کند که به این سطح نشانک ورودی وابسته هستند.

۲-۱-۳

تجهیزات چند حالتی

**Maximum usable sensitivity**

تجهیزات رادیویی آماتوری که قادرند در چندین حالت کاری، مانند AM، FM، SSB مورد استفاده قرار گیرند.

۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌روند:

AM	Amplitude Modulation	مدوله‌سازی دامنه
BER	Bit Error Ratio	نرخ خطای بیت
DSB-SC	Double Side Band Suppressed Carrier	حامل حذف شده دو باند کناری
EMC	Electro Magnetic Compatibility	سازگاری الکترومغناطیسی
ESD	Electro Static Discharge	تخلیه بار الکترو ایستایی
EUT	Equipment Under Test	تجهیزات تحت آزمون
FM	Frequency Modulation	مدوله‌سازی بسامد
HF	High Frequency	بسامد بالا
PEP	Peak Envelope Power	اوج پوش توان
SINAD	Ratio of (Signal + Noise + Distortion) to	نرخ (نشانک + نویز + اعوجاج) به (نویز +

1- Radio Frequency

2- Bit Error Ratio

	(Noise + Distortion)	اعوجاج)
RF	Radio Frequency	بسامد رادیویی
SSB	Single Side Band	باند یک طرفه
UHF	Ultra High Frequency	بسامد فرا بالا
VHF	Very High Frequency	بسامد خیلی بالا

### ۳-۳ نمادها

در این استاندارد نمادهای زیر به کار می‌روند:

Fb	skirt bandwidth	پهنای باند حاشیه
Fc	centre frequency of the transmitter necessary bandwidth	بسامد مرکزی پهنای باند ضروری فرستنده
Fn	necessary bandwidth	پهنای باند ضروری

### ۴ شرایط آزمون

برای اهداف این استاندارد، شرایط آزمون بند ۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 باید به‌عنوان شرایط مناسب به کار رود. دیگر شرایط آزمون مرتبط با محصول برای تجهیزات رادیویی آماتور و تجهیزات کمکی در این استاندارد مشخص شده‌اند.

### ۱-۴ کلیات

برای آزمون‌های گسیل و مصونیت، باید مدوله‌سازی آزمون، چیدمان‌های آزمون و غیره به کار روند که در بندهای ۱-۴ تا ۵-۴ این استاندارد مشخص شده‌اند.

شرایط کلی آزمون برای تجهیزات رادیویی آماتور به‌صورت زیر است:

– فرستنده‌ها و تقویت‌کننده‌ها باید در حالت آماده به کار (در صورت کاربرد) و حالت ارسال عملیاتی آزمون شوند؛

– فرستنده-گیرنده‌ها و مبدل توان باید در حالت دریافت، آماده به کار و ارسال عملیاتی آزمون شوند؛

– اگر تجهیزات با آنتن یکپارچه برای اهداف آزمایشی، اتصال‌دهنده آنتن درونی را ارائه دهند، آزمون‌ها می‌توانند از طریق آن اتصال‌دهنده آماده شوند.

سازنده باید یک منبع تغذیه (به عنوان مثال یک وفق دهنده توان AC/DC) برای استفاده در اتصال با تجهیزات تحت آزمون (EUT) فراهم کند تا از کار رضایت بخش این ترکیب در حین آزمون های EMC اطمینان حاصل شود. زمانی که گستره از انواع متفاوت واحدهای منبع تغذیه می توانند با چندین نوع از تجهیزات رادیویی سازنده مورد استفاده قرار گیرند، هر یک از انواع واحدهای تغذیه توان باید با رادیویی آزمون شود که بالاترین اوج پوش توان (PEP) خروجی RF را فراهم می کند. سپس این واحدهای منبع تغذیه توان باید به صورت قلم های ترجیح داده شده برای نسل های بعدی آن تجهیزات رادیویی سازنده فهرست شوند.

آزمون های EMC باید با EUT انجام شوند که در بسامدهای کاری پیش رو شرح داده شده اند:

تجهیزات تک بانندی:

– آزمون با بسامد کاری تنظیم شده در مرکز باند بسامد کاری؛

تجهیزات دو بانندی:

– آزمون با بسامد کاری تنظیم شده در توالی منتهی به مرکز هر باند بسامد کاری؛

تجهیزات چند بانندی HF یا تجهیزات چند بانندی VHF/UHF:

– آزمون با بسامد کاری تنظیم شده در توالی منتهی به بالاترین، پایین ترین و حد وسط باند

بسامد کاری HF؛

تجهیزات ترکیبی HF/VHF ، HF/UHF یا HF/VHF/UHF:

– آزمون با بسامد کاری تنظیم شده در توالی منتهی به مرکز پایین ترین باند HF، باند میانی

HF، بالاترین باند HF، پایین ترین باند VHF/UHF، باند میانی VHF/UHF و مرکز بالاترین

باند VHF/UHF.

#### ۲-۴ چیدمان نشانک های آزمون

باید مطابق تمهیدات زیربند ۲-۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 به کار روند.

#### ۱-۲-۴ چیدمان نشانک های آزمون در ورودی فرستنده ها

باید مطابق تمهیدات زیربند ۱-۲-۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 با اصلاحات زیر به کار روند.

در صورت امکان، بهتر است فرستنده با یک نشانک مناسب حاصل از یک منبع نشانک داخلی یا خارجی مدوله شود. اگر نشانک دریافتی مدوله شده RF از فرستنده مناسب نباشد، در نتیجه آزمون ها می توانند با استفاده از حامل مدوله نشده آن (فرستنده) انجام شوند.

باید امکان صحت سنجی ایجاد و نگهداری پیوند ارتباطی در نظر گرفته شود.

#### ۲-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در خروجی فرستنده‌ها

باید مطابق تمهیدات زیربند ۲-۲-۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 با اصلاحات زیر به کار روند.

فرستنده تحت آزمون باید به گونه‌ای مدوله شود که بیشینه خروجی PEP یا از طریق تن‌های منفرد یا چندگانه و یا توسط جریان بی‌تی مناسب به دست آید، یا در مورد فرستنده‌هایی که برای اهدافی غیر از ارسال داده یا صوت آنالوگ در نظر گرفته شده‌اند، این بیشینه از طریق مدوله‌سازی آزمون حاصل شود که نشان‌دهنده کاربرد عادی است.

در جایی که محدودیت‌های دمایی از ارسال پیوسته تحت چنین شرایطی جلوگیری می‌کنند، آزمون‌ها مجازند با استفاده از روش‌های دروازه‌ای اجرا شوند. تحت چنین شرایطی روش آزمون مورد استفاده باید در گزارش آزمون ثبت شود.

#### ۳-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در ورودی گیرنده‌ها

باید مطابق تمهیدات زیربند ۳-۲-۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 با اصلاحات زیر به کار روند.

گیرنده باید با یک نشانک ورودی مورد نیاز RF که مطابق زیربند ۱-۱-۴ انتخاب شده است در بسامد کاری آن تنظیم شود و با یک نشانک مدوله‌سازی مناسبی مدوله شود که با مشخصه‌های سامانه ارتباطی مطابقت دارد (به زیربند ۲-۵-۴ مراجعه کنید). چنانچه فراهم آوردن یک نشانک ورودی RF مدوله شده مورد نیاز برای گیرنده مقدر نباشد، آزمون مجاز است با استفاده از یک نشانک ورودی RF مورد نیاز مدوله نشده اجرا شود.

در صورت امکان، نشانک ورودی مورد نیاز RF برای ایجاد یک پیوند ارتباطی باید از طریق یک کابل هم محور به اتصال‌دهنده آنتن (ارائه) شود. نشانک ورودی مورد نیاز RF باید در مقدار اسمی ۶۰ dB (با مقدار پایین‌تری که توسط سازنده اعلام شده است) بالای بیشینه حساسیت قابل استفاده تجهیز تحت آزمون تنظیم شود، همانطور که توسط سازنده در مستندات محصول اعلام شده است.

باید امکان صحت‌سنجی ایجاد و نگهداری پیوند ارتباطی در نظر گرفته شود.

#### ۴-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در خروجی گیرنده‌ها

باید مطابق تمهیدات زیربند ۴-۲-۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 به کار روند.

#### ۵-۲-۴ چیدمان آزمون فرستنده و گیرنده با هم (به عنوان یک سامانه)

باید مطابق تمهیدات زیربند ۵-۲-۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 با اصلاحات زیر به کار رود.

این چیدمان‌ها تنها برای فرستنده-گیرنده‌های دو طرفه کاربرد دارد. نشانک ورودی مورد نیاز RF که با گیرنده تزویج شده است باید با یک نشانک مناسب آزمون مدوله شود (به زیربند ۳-۵-۴ مراجعه کنید). فرستنده باید در بیشینه خروجی PEP RF که با نشانک آزمون مدوله‌شده است با فرستنده از خروجی گیرنده تزویج شود (حالت تکرار کننده).

### ۳-۴ باندهای استثنا<sup>۱</sup>

باید مطابق تمهیدات زیربند ۳-۴ استاندارد EN [1] 301 489-1 به کار روند.

#### ۱-۳-۴ گیرنده و گیرنده‌های باند استثنای فرستنده-گیرنده‌ها

باند استثنا برای یک گیرنده و بخش گیرنده یک فرستنده-گیرنده بر اساس مشخصه‌های تجهیزات تعیین می‌شود.

برای گیرنده‌های در حال کار روی یک بسامد منفرد ثابت، باند استثنا از  $-5\%$  تا  $+5\%$  آن بسامد کاری منفرد تثبیت شده بسط می‌یابد.

برای گیرنده‌های در حال کار یا گیرنده‌های قادر به انجام کار، روی شماری از بسامدهای نقطه‌ای در یک باند بسامدی کاری باریک که کمتر از  $20\%$  بسامد مرکزی باند در حال کار است، باند استثنا از  $-5\%$  پایین‌ترین بسامد باند بسامدی باریک در حال کار تا  $+5\%$  بالاترین بسامد آن باند بسط می‌یابد.

برای گیرنده‌های در حال کار یا گیرنده‌های قادر به انجام کار روی شماری از بسامدهای نقطه‌ای در سراسر یک پهنه باند بسامدی، باند استثنا برای هر یک از بسامدهای آزمونی نشانک مورد نیاز RF باید از  $-5\%$  تا  $+5\%$  هر بسامد آزمونی نشانک مورد نیاز RF بسط یابد.

#### ۲-۳-۴ باند استثنای فرستنده

#### ۱-۲-۳-۴ باند استثنا برای اندازه‌گیری‌های گسیل EMC

برای اندازه‌گیری‌های گسیل EMC، باند استثنا برای فرستنده‌ها باید با در نظر گرفتن رده مشخصه‌های گسیل EUT تعیین شود. برای اهداف اندازه‌گیری گسیل EMC، پهنای باند باند استثنا همچنین باید پهنای باند حاشیه‌ای (Fb) ابزارآلات اندازه‌گیری را نیز منظور کند، همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- باند استثنای فرستنده برای گسیل‌ها

پهنای باند ضروری گسیل	باند استثنا	مرکز باند استثنا
$F_n < 0.5 F_c$	$3 F_n + F_b$	$F_c$
$F_n > 0.5 F_c$	$1.1 F_n + F_b$	$F_c$

در جایی که:

$F_n$  = پهنای باند ضروری رده مورد نیاز گسیل است که در بند ۱۴۶ مقررات رادیویی [5] ITU

تعریف شده است؛

$F_b = 200 \text{ kHz}$  در گستره بسامدی زیر  $30 \text{ MHz}$ ؛

1- Exclusion bands

–  $F_b = 2 \text{ MHz}$  در گستره بسامدی بالای  $30 \text{ MHz}$ ؛

–  $F_c$  = بسامد مرکزی پهنای باند ضروری فرستنده.

#### ۴-۳-۲ باند استثنا برای آزمون‌های مصونیت

برای آزمون‌های مصونیت، باند استثنا برای فرستنده‌ها به میزان مثبت و منفی دو برابر بیشینه پهنای باند اشغال شده مجاز برای نوع خدمت بسط می‌یابد که تجهیزات جهت کار برای حدود مرکزی پهنای باند اشغال شده در نظر گرفته شده‌اند.

۴-۴ پاسخ‌های باند باریک گیرنده‌ها یا گیرنده‌هایی که بخشی از فرستنده-گیرنده‌ها هستند

باید مطابق تمهیدات زیر بند ۴-۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 به کار روند.

#### ۴-۵ مدوله‌سازی عادی آزمون

##### ۴-۵-۱ فرستنده‌ها

برای فرستنده‌های تحت آزمون، سازنده باید مدوله‌سازی عادی آزمون را با ملاحظه الزامات زیر اعلام کند:

فرستنده‌های AM:

– نشانک مدوله‌سازی عادی باید شامل یک نشانک منفرد مدوله‌سازی سینوسی باشد که عمق

مدوله‌سازی را به مقدار اسمی می‌رساند؛

فرستنده‌های AM-SSB یا AM-DSB-SC با مدوله‌سازی صوتی آنالوگ:

– نشانک مدوله‌سازی عادی باید شامل دو بسامد مرتبط غیر هم‌آهنگ سینوسی در باند گذر صوتی باشد

تا نشانک‌هایی با توان خروجی یکسان تولید کند؛

فرستنده‌های FM (باند باریک):

– نشانک مدوله‌سازی عادی باید شامل یک بسامد صوتی سینوسی از سطحی باشد که انحراف را به مقدار

اسمی می‌رساند، همان‌طور که توسط سازنده اعلام شده است.

فرستنده‌ها برای ارسال داده‌ها:

– سازنده باید برای مدوله‌سازی فرستنده یک توالی داده‌های آزمون<sup>۱</sup> را اعلام کند. توالی داده‌های آزمون<sup>۱</sup> باید به گونه‌ای باشد که:

- نشانک RF تولیدشده برای هر ارسال یکسان است؛
  - ارسال‌ها سر وقت به طور منظم انجام گیرند؛
  - توالی‌های ارسال‌ها بتوانند به درستی تکرار شوند؛
  - قالب نشانک به گونه‌ای باشد که داده‌های ارسال شده (به طور متقابل هر توالی مقدمه یا همزمانی) در اصل ماهیت تصادفی داشته باشند؛
  - عمق مدوله‌سازی (یا انحراف) به دست آمده نشان‌دهنده کاربرد عادی مورد نظر تجهیزات است؛
- همان توالی داده‌های آزمون<sup>۱</sup> باید برای تمام اندازه‌گیری‌های گسیل‌ها روی همان تجهیزات مورد استفاده قرار گیرد.

فرستنده‌ها با مدوله‌سازی ویژه (شامل FM TV در حالت F3F):

- در صورتی که فرستنده‌ها برای مدوله‌سازی توسط نشانک‌هایی غیر از نشانک‌های مشخص شده فوق در نظر گرفته شوند، مدوله‌سازی باید نشان‌دهنده آن را در استفاده عادی باشد. در تمام موارد، جزئیات مدوله‌سازی باید در گزارش آزمون ثبت شوند.

#### ۲-۵-۴ گیرنده‌ها

برای گیرنده تحت آزمون، سازنده باید مدوله‌سازی عادی آزمون را با در نظر گرفتن الزامات زیر اعلام کند. در صورتی که فراهم آوردن نشانک ورودی مدوله شده مورد نیاز RF برای گیرنده مقدر نباشد، می‌توان از یک نشانک ورودی مدوله نشده مورد نیاز RF استفاده کرد. سطح نشانک ورودی مورد نیاز RF باید همان سطح مشخص شده در زیربند ۴-۲-۳ باشد. نشانک مدوله‌سازی باید با الزامات مربوطه در زیربند ۴-۵-۱ مطابقت داشته باشد و توسط یک منبع نشانکی مناسب آزمون فراهم شود. نشانک ورودی موردنیاز تجهیز تحت آزمون که با مدوله‌سازی عادی آزمون مدوله شده است باید از مشخصه‌های شرح داده شده در جدول ۲ برخوردار باشد.



جدول ۲- مدوله‌سازی عادی آزمون، مشخصه‌های نشانک ورودی مورد نیاز RF برای گیرنده‌ها

مدوله سازی	طرح مدوله‌سازی
مدولاسیون دامنه ۶۰٪ (مدوله سازی ۱ kHz)	AM
۶۰٪ بیشینه انحراف بسامدی مجاز (مدوله سازی ۱ kHz)	FM
ورنهاد ۱ kHz از بسامد حامل	SSB
همانطور که توسط سازنده اعلام شده است	حالت‌های دیگر

برای گیرنده‌های مورد نظر که به منظور دریافت نشانک‌های مورد نیاز RF مدوله شده با نشانک‌هایی غیر از مواردی که به طور واضح در جدول ۲ مشخص شده‌اند، مدوله‌سازی باید نشان دهنده آن را در استفاده عادی باشد. در تمام موارد، جزئیات مدوله‌سازی باید در گزارش آزمون ثبت شود.

#### ۴-۵-۳ مبدل انتقال<sup>۱</sup>

مبدل‌های توان و تقویت‌کننده‌های RF باید با مطابق مشخصات سازنده با نشانک‌های مورد نیاز RF تحریک شوند.

#### ۵ ارزیابی عملکرد

##### ۱-۵ کلیات

باید مطابق تمهیدات زیربند ۵-۱ استاندارد [1] EN 301 489-1 با اصلاحات زیر به کار رود.

به علاوه، سازنده باید اطلاعات زیر را که لازم است با اطلاعات موجود در دستورالعمل‌های (کاربر) که پیوست تجهیزات است مطابقت داشته باشد، اعلام کرده یا به طور صحیح ثبت کند:

- بیشینه چرخه کار و بیشینه زمان ارسال برای هر حالت ارسال در جایی که EUT قادر به ارسال پیوسته نیست؛
- مقدار اسمی عمق مدوله‌سازی (فرستنده‌های AM)، یا انحراف بسامدی (فرستنده‌های FM)، یا توالی داده‌های آزمون (فرستنده‌ها برای ارسال داده‌ها)؛
- حالت عملیاتی که بیشینه گسیل را برای تجهیزات چند حالت تولید می‌کند؛
- مقاومت ظاهری بار آنتن اسمی برای فرستنده‌ها و رواداری کاربردی؛

1- Transverters

- مقاومت ظاهری منبع آنتن اسمی برای گیرنده‌ها و رواداری کاربردی؛
- وفق دهنده توان تخصیص یافته AC/DC که باید با EUT، در صورت وجود، به کار رود.

#### ۲-۵ تجهیزات که می‌توانند یک پیوند ارتباطی پیوسته فراهم کنند

باید مطابق تمهیدات زیربند ۲-۵ استاندارد [1] EN 301 489-1 به کار روند.

#### ۳-۵ تجهیزات که پیوند ارتباطی پیوسته‌ای را فراهم نمی‌کنند

باید مطابق تمهیدات زیربند ۳-۵ استاندارد [1] EN 301 489-1 به کار روند.

#### ۴-۵ تجهیزات کمکی<sup>۱</sup>

باید مطابق تمهیدات زیربند ۴-۵ استاندارد [1] EN 301 489-1 با اصلاحات زیر به کار روند.

تصمیم درباره اینکه، به‌عنوان مثال، واحد تغذیه توان به‌عنوان یک بخش یکپارچه از تجهیزات رادیویی مورد نظر یا به‌عنوان یک قلم مستقل که تأیید آن به‌طور مجزا توسط سازنده اعلام شود

نمونه‌های نوعی تجهیزات کمکی عبارتند از میکروفن‌ها، بلندگوها، کلیدهای موریس (دستی یا خودکار/الکترونیکی) و شارژرهای باتری رومیزی برای وسایل قابل حمل دستی صفحه‌های - جلویی راه دور تنها در صورتی مجازند به‌عنوان تجهیزات کمکی در نظر گرفته شوند که رادیو نیز دارای یک صفحه جلویی یکپارچه دائمی باشد. در غیر این صورت، بهتر است صفحات جلویی با قابلیت نصب مجزا به‌عنوان یک بخش یکپارچه تجهیز تحت آزمون در نظر گرفته شوند. بردهای مدار چاپی مونتاژ شده که به صورت گزینه‌های انتخابی فروخته می‌شوند، کارکردپذیری تجهیز تحت آزمون را افزایش داده یا تغییر می‌دهند و به‌عنوان مجموعه‌های یکپارچه در تجهیز تحت آزمون در نظر گرفته می‌شوند و نه تجهیزات کمکی بسته‌های باتری snap-on نیز بخش‌های یکپارچه تجهیز تحت آزمون محسوب می‌شوند و نه تجهیزات کمکی.

آنتن‌های شلای پیچی یا اتصال به‌عنوان بخش‌های یکپارچه تجهیز تحت آزمون در نظر گرفته می‌شوند و نه تجهیزات کمکی، حتی اگر واسط یک اتصال دهنده  $50 \Omega$  باشد.

#### ۵-۵ رده‌بندی تجهیزات<sup>۲</sup>

باید مطابق تمهیدات زیربند ۵-۵ استاندارد [1] EN 301 489-1 با اصلاحات زیر به کار رود:

تجهیزات رادیویی آماتور و/یا ترکیباتی از تجهیزات باید به‌عنوان ایستگاه پایه و/یا تجهیزات متحرک و/یا تجهیزات قابل حمل در نظر گرفته شوند، همانطور که توسط سازنده اعلام شده است.

1- Ancillary equipment

2- Equipment classification

## ۶ معیار عملکرد

تجهیزات رادیویی آماتور قابل استفاده به صورت تجاری مجازند شامل قلم‌هایی چون فرستنده‌ها، گیرنده‌ها، فرستنده-گیرنده‌ها، تقویت‌کننده‌های RF و مبدل‌های توان باشند. معیار عملکرد تجهیزات رادیویی باید برای تمامی این قلم‌های متفاوت تجهیزات رادیویی به کار رود.

ایجاد پیوند ارتباطی در شروع آزمون، نگهداری و ارزیابی نشانک بازیابی شده آن به‌عنوان معیار عملکرد برای ارزیابی کارکردهای اولیه و ثانویه تجهیزات در حین آزمون و پس از آن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

معیارهای عملکرد الف، ب و پ شرح داده شده در جدول‌های ۳ و ۴ باید به روش زیر به کار روند:

- معیار عملکرد الف برای آزمون‌های مصونیت با پدیده‌های دارای ماهیت پیوسته؛
- معیار عملکرد ب برای آزمون‌های مصونیت با پدیده‌های دارای ماهیت گذرا و افت‌های ولتاژی کوتاه؛
- معیار عملکرد پ برای آزمون‌های مصونیت با وقفه‌های توان و افت‌های ولتاژی فراتر از یک دوره زمانی معین (افت‌های ولتاژی بلند).

تجهیزات رادیویی آماتور مجازند شامل کارکردهای کاربری باشند که از نقطه نظر انتقال اطلاعات دارای اولویت وابستگی هستند یا تجهیزات را برای مبادله اطلاعات پیکربندی می‌کنند.

به علاوه کارکردهای کاربری دیگر مجازند در تجهیزاتی جای گیرند که ارتباط کارکردی با کارکرد اولیه ندارند. از نظر مشخصات در حال گسترش مصونیت ذاتی (کمینه معیار عملکرد)، مثال زیر روشن می‌کند چه کارکردی به‌عنوان کارکرد اولیه و چه کارکردی به‌عنوان کارکرد ثانویه کاربر در نظر گرفته شود.

مثال: یک گیرنده فراخوانی که دارای زنگ هشدار نیز هست:

- کارکردهای اولیه عبارتند از دریافت یک تماس، هشدار تماس و ذخیره یک تماس، در صورت وجود؛
- کارکردهای ثانویه تمامی کارکردهای مرتبط با زنگ هشدار هستند.

### ۱-۶ معیار عملکرد برای کارکردهای اولیه کاربر

تجهیز تحت آزمون باید به‌طور مقتضی معیار عملکرد کلی مشخص شده در جدول ۳ را رعایت کند، همان‌طور که در معیار ویژه عملکرد آمده در زیربندهای ۶-۱-۲ یا ۶-۱-۳ یا ۶-۱-۴ به‌طور مفصل توضیح داده شده است.

۱-۱-۶ معیار کلی عملکرد (کارکردهای اولیه کاربر)

جدول ۳- معیار کلی عملکرد (کارکردهای اولیه کاربر)

معیارها	پس از آزمون	در حین آزمون
الف	عملیات به صورت مورد نظر؛ بدون افت عملکرد (به یادآوری ۲ مراجعه کنید)؛ بدون از دست دادن کارکرد؛ بدون از دست دادن داده های ذخیره شده.	افت عملکرد (به یادآوری ۱ مراجعه کنید)؛ بدون از دست دادن از دست دادن کارکرد؛ کار به صورت مورد نظر (بدون قطعی پیوند)؛ بدون ارسال بسامد رادیویی ناخواسته؛ بدون از دست دادن کارکردهای واپایش کاربر یا داده های پیکربندی ذخیره شده.
ب	عملیات به صورت مورد نظر؛ بدون افت عملکرد (به یادآوری ۲ مراجعه کنید)؛ کارکردهای خود بازیاب پذیر؛ بدون قطعی پیوند پس از آزمون؛ بدون از دست دادن داده های ذخیره شده.	از دست دادن کارکرد (یکی یا بیشتر)؛ بدون ارسال بسامد رادیویی ناخواسته؛ بدون از دست دادن کارکردهای واپایش کاربر یا داده های پیکربندی ذخیره شده.
پ	عملیات به صورت مورد نظر؛ بدون افت عملکرد (به یادآوری ۲ مراجعه کنید)؛ کارکردهای خود بازیاب پذیر توسط کارور (بدین معنی که دوباره می تواند به حالت عادی تنظیم شود)	از دست دادن کارکرد (یکی یا بیشتر) (و/یا) داده های کاربر؛ بدون ارسال بسامد رادیویی ناخواسته؛

یادآوری ۱- افت عملکرد در حین آزمون به عنوان افت در سطحی درک می شود که زیر کمینه سطح عملکرد مشخص شده توسط سازنده برای استفاده مورد نظر دستگاه قرار دارد. در برخی موارد، مجاز است کمینه سطح عملکرد مشخص شده با افت مجاز عملکرد جایگزین شود. در صورتی که کمینه سطح عملکرد یا افت مجاز عملکرد توسط سازنده مشخص نشده باشد، مجاز است از توصیفات و مستندات محصول (از جمله آگهی ها و بروشورها) و آنچه کاربر به طور معقول از دستگاه انتظار دارد- چنانچه به صورت خواسته شده به کار رود- به عنوان مینا استخراج شود

یادآوری ۲- هیچ افت عملکردی پس از آزمون مشاهده نشد همانطور که هیچ افتی زیر سطح کمینه عملکرد مشخص شده توسط کاربر برای استفاده مورد نظر دستگاه مشاهده نشد. در برخی موارد، مجاز است کمینه سطح عملکرد مشخص شده با افت مجاز عملکرد جایگزین شود. پس از آزمون هیچ تغییری در داده های کاری واقعی یا داده های قابل بازیابی کاربر مجاز نیست. در صورتی که کمینه سطح یا افت مجاز عملکرد توسط سازنده مشخص نشده باشد، مجاز است از مستندات و توصیفات محصول (از جمله آگهی ها و بروشورها) و آنچه کاربر به طور معقول از دستگاه انتظار دارد- چنانچه به صورت مورد نظر به کار رود- به عنوان مینا استخراج شود.

۲-۱-۶ معیار عملکرد الف برای پدیده های پیوسته (کارکردهای اولیه کاربر)

معیارهای عملکرد برای پدیده های پیوسته، معیار کلی عملکرد اشاره شده در جدول ۳ (معیار عملکرد الف) را به صورت زیر با جزئیات شرح می دهند:

در حین پرتوگیری EMC و پس از آن:

– در اینجا نباید ارسال ناخواسته ای وجود داشته باشد؛

در حین پرتوگیری EMC:

- برای پیوند آنالوگ (گفتار)، SINAD خروجی صوتی اندازه‌گیری شده در حین هر پرتوگیری مجزا در توالی آزمون نباید تا زیر سطح ۱۲ dB کاهش یابد.

- برای ارتباطات داده‌ای یا دیجیتالی، بروندهی دیجیتالی نباید به مقداری پایین‌تر از ۸۰٪ بروندهی اسمی کاهش یابد؛

پس از پرتوگیری EMC:

- خروجی صوتی نباید به مقداری پایین‌تر از سطح مشخص شده توسط سازنده کاهش یابد؛

- بروندهی دیجیتالی باید به ترتیب به مقدار اسمی آن باز گردد؛

- EUT باید به صورت خواسته شده بدون از دست دادن کارکردهای کاربر یا داده‌های ذخیره شده کار کند، و پیوند ارتباطی باید در حین آزمون برقرار باشد.

### ۳-۱-۶ معیار عملکرد ب برای پدیده‌های گذرا و افت‌های ولتاژی کوتاه (کارکردهای اولیه کاربر)

معیار عملکرد ب باید مطابق کاهش ولتاژ تغذیه ۳۰٪ برای ۱۰ ms در پدیده‌های گذرا و افت‌های کوتاه ولتاژی اعمال شود.

معیارهای عملکرد برای پدیده‌های گذرا معیار کلی عملکرد اشاره شده در جدول ۳ (معیار عملکرد ب) را به صورت زیر با جزئیات شرح می‌دهد:

در حین پرتوگیری EMC و پس از آن:

- در اینجا نباید ارسال ناخواسته‌ای وجود داشته باشد؛

پس از پرتوگیری EMC:

- در نتیجه‌گیری هر پرتوگیری EMC، تجهیزات رادیویی آماتور باید بدون افت قابل توجه در پیوند ارتباطی کار کند، به استثنای رویدادهای تخلیه بار الکتریسیته ساکن (ESD) منفرد در جایی که کلیدزنی مجدد فرستنده باید مجاز شمرده شود.

- در نتیجه‌گیری آزمون کل متشکل از مجموعه پرتوگیری‌های مجزا، سطح کیفیت گفتار EUT باید به سطحی بازگردد که پایین‌تر از سطح مشخص شده توسط سازنده نباشد و بروندهی دیجیتالی باید به ترتیب به مقدار اسمی آن بازگردد.

- در نتیجه‌گیری آزمون کل متشکل از مجموعه پرتوگیری‌های مجزا، EUT باید مطابق انتظار بدون از دست دادن کارکردهای کاربر یا داده‌های ذخیره شده کار کند، همان‌طور که توسط سازنده اعلام شده است و پیوند ارتباطی باید برقرار باشد.

**یادآوری-** در مورد سامانه‌های داده‌ای به‌کارگیرنده ارسال‌های «تصدیق»، ممکن است در حین آزمون‌های مصونیت با پدیده‌های گذرا یا پس از آن یک ارسال در نتیجه عملکرد مطابق معیارهای ب یا پ آمده در جدول ۳، حتی بدون فرمان خارجی، وجود داشته باشد. در صورتی که چنین ارسال‌ی روی دهد، این رویداد باید در گزارش آزمون یادآوری شود اما تجهیزات نباید در نتیجه این ارسال به‌عنوان تجهیزات مردود شده در آزمون در نظر گرفته شوند.

#### ۴-۱-۶ معیار عملکرد پ برای وقفه‌ها و افت‌های بلند ولتاژی (کارکردهای اولیه کاربر)

معیار عملکرد پ باید مطابق کاهش ولتاژ تغذیه ۶۰٪ برای ۱۰۰ms در افت‌های بلند و وقفه‌های ولتاژی اعمال شود.

معیار عملکرد برای افت‌ها و وقفه‌های ولتاژی فراتر از یک دوره زمانی معین معیار کلی عملکرد آمده در جدول ۳ (معیار عملکرد پ) را با جزئیات به‌صورت زیر شرح می‌دهد:

در حین پرتوگیری EMC:

- ممکن است در حین آزمون پیوند ارتباطی و یک یا چند کارکرد و/یا داده‌های ذخیره شده کاربر از دست بروند؛

- برای تجهیزات آزمون شده در حالت دریافت یا آماده به‌کار عملیات، نباید هیچ تعویض سودهی ناخواسته‌ای در حالت ارسال کاری روی دهد؛

پس از پرتوگیری EMC:

- پیوند ارتباطی باید یا به‌صورت خودکار یا از طریق کار واپایش‌های کاربر قابل بازیابی باشد، همانطور که توسط سازنده اعلام شده است؛

- سطح کیفیت گفتار باید به سطحی بازگردد که پایین‌تر از سطح مشخص شده توسط کاربر نباشد؛

- بروندهی دیجیتال باید به مقدار اسمی آن باز گردد؛

- هیچ ارسال ناخواسته‌ای نباید وجود داشته باشد.

**یادآوری-** در مورد سامانه‌های داده‌ای به‌کارگیرنده ارسال‌های «تصدیق» ممکن است در حین آزمون‌های مصونیت با پدیده‌های گذرا یا پس از آن‌ها یک ارسال در نتیجه عملکرد مطابق معیارهای ب یا پ آمده در جدول ۳ حتی بدون فرمان خارجی وجود داشته باشد. در صورتی که چنین ارسال‌ی روی دهد، این رویداد باید در گزارش آزمون یادآوری شود اما تجهیزات نباید در نتیجه این ارسال به‌عنوان تجهیزات مردود شده در آزمون در نظر گرفته شوند.

#### ۲-۶ معیار عملکرد برای کارکردهای ثانویه کاربر

برای کارکردهای ثانویه کاربر، تجهیز تحت آزمون باید معیار عملکرد مشخص شده در جدول ۴ را رعایت کند.

جدول ۴- معیار عملکرد (کارکردهای ثانویه کاربر)

معیار	پس از آزمون	در حین آزمون
الف	عملیات به صورت مورد نظر؛ بدون افت عملکرد (به یادآوری ۲ مراجعه کنید)؛ بدون از دست دادن کارکرد.	عملیات به صورت مورد نظر؛ افت عملکرد (به یادآوری ۱ مراجعه کنید) بدون از دست دادن کارکرد.
ب	عملیات به صورت مورد نظر؛ بدون افت عملکرد (به یادآوری ۲ مراجعه کنید)؛ کارکردهای خود بازیاب پذیر.	از دست دادن کارکرد (یکی یا بیشتر).
پ	عملیات به صورت مورد نظر؛ بدون افت عملکرد (به یادآوری ۲ مراجعه کنید)؛ کارکردهای خود بازیاب پذیر توسط کارور.	از دست دادن کارکرد (یکی یا بیشتر).

یادآوری ۱- افت عملکرد در حین آزمون به عنوان افت در سطحی درک می شود که زیر کمینه سطح عملکرد مشخص شده توسط سازنده برای استفاده مورد نظر دستگاه قرار ندارد. در برخی موارد، مجاز است کمینه سطح عملکرد مشخص شده با افت مجاز عملکرد جایگزین شود. در صورتی که کمینه سطح عملکرد یا افت مجاز عملکرد توسط سازنده مشخص نشده باشد، مجاز است از توصیفات و مستندات محصول (از جمله آگهی ها و بروشورها) و آنچه کاربر به طور معقول از دستگاه انتظار دارد- چنانچه به صورت خواسته شده به کار رود- به عنوان مبنا استخراج شود.

یادآوری ۲- هیچ افت عملکردی پس از آزمون مشاهده نشده مانظور که هیچ افتی زیر سطح کمینه عملکرد مشخص شده توسط سازنده برای استفاده مورد نظر دستگاه مشاهده نشد. در برخی موارد، مجاز است کمینه سطح عملکرد مشخص شده با افت مجاز عملکرد جایگزین شود. پس از آزمون هیچ تغییری در داده های کاری موجود یا داده های قابل بازیابی کاربر مجاز نیست. در صورتی که کمینه سطح یا افت مجاز عملکرد توسط سازنده مشخص نشده باشد، مجاز است از مستندات و توصیفات محصول (از جمله آگهی ها و بروشورها) و آنچه کاربر به طور معقول از دستگاه انتظار دارد- چنانچه به صورت مورد نظر به کار رود- به عنوان مبنا استخراج شود

۳-۶ معیار عملکرد برای تجهیزاتی که پیوند ارتباطی پیوسته ای ایجاد نمی کنند

باید مطابق تمهیدات زیربند ۳-۶ استاندارد [1] EN 301 489-1 به کار رود.

۴-۶ معیار عملکرد برای تجهیزات کمکی آزمون شده بر اساس مستقل بودن تجهیزات

باید مطابق تمهیدات زیربند ۴-۶ استاندارد [1] EN 301 489-1 به کار رود.

۷ بررسی کلی قابلیت کاربرد

۱-۷ گسیل<sup>۱</sup>

۱-۱-۷ کلیات

جدول ۲ استاندارد [1] EN 301 489-1 شامل کاربردپذیری اندازه گیری های گسیل EMC در درگاه های رادیویی مربوطه و/یا تجهیزات کمکی وابسته است.

۲-۱-۷ شرایط ویژه

شرایط ویژه ای که در جدول ۵ زیر شرح داده شده است مرتبط با روش های آزمون گسیل مورد استفاده در بند ۸ استاندارد [1] EN 301 489-1 است.

1- Emission

جدول ۵- شرایط ویژه برای اندازه‌گیری‌های گسیل EMC

ارجاع به بندهای استاندارد EN 301 489-1 [1]	شرایط ویژه مرتبط با محصول، الحاقی به یا اصلاحی شرایط آزمون بند ۸ استاندارد EN 301 489-1 [1]
۱-۸ پیکربندی آزمون؛ روش‌های اندازه‌گیری و محدودیت‌ها برای گسیل‌های EMC	برای گیرنده‌های در حال کار یا قادر به کار روی شماری از بسامدها در سراسر یک پهنه باند بسامدی، اندازه‌گیری‌ها باید روی تعدادی منتخب از بسامدهای نشانک خواسته شده انجام گیرد. برای بسامدهای نشانک موردنیاز انتخابی، به بند ۴-۱ این استاندارد مراجعه کنید. برای اندازه‌گیری‌ها در حالت ارسالی کار که فرستنده‌ها در آن تنها برای ارسال با یک پوش غیر ثابت طراحی شده‌اند، مجاز است تنظیم توان در ارتباط با بیشینه خروجی PEP RF به میزان ۶ dB کاهش یابد. در مورد فرستنده‌های طراحی شده برای ارسال با یک پوش ثابت، EUT مجاز است در صورت وجود محدودیت‌های دمایی اعلام شده، در بیشینه خروجی PEP RF آن یا در سطحی به میزان ۶ dB پایین‌تر از آن کار کند.

۲-۷ مصونیت<sup>۱</sup>

۱-۲-۷ کلیات

جدول ۳ استاندارد [1] EN 301 489-1 شامل کاربردپذیری اندازه‌گیری‌های مصونیت EMC در درگاه‌های رادیویی مربوطه و/یا تجهیزات کمکی وابسته است.

۲-۲-۷ شرایط ویژه

شرایط ویژه که در جدول ۶ زیر شرح داده شده است مرتبط با روش‌های آزمون مصونیت و معیار عملکرد مورد استفاده در بند ۹ استاندارد [1] EN 301 489-1 است.

جدول ۶- شرایط ویژه برای آزمون‌های مصونیت EMC

ارجاع به بندهای استاندارد [1] EN 301 489-1	شرایط ویژه مرتبط با محصول، الحاقی به یا اصلاحی شرایط آزمون بند ۹ استاندارد [1] EN 301 489-1
۱-۹ پیکربندی آزمون؛ روش‌ها و سطوح آزمون برای آزمون‌های مصونیت	برای گیرنده‌های در حال کار یا قادر به کار روی شماری از بسامدها در سراسر پهنه یک باند بسامدی، آزمون‌های مصونیت باید روی تعدادی منتخب از بسامدهای نشانک خواسته شده انجام گیرند. برای بسامدهای نشانکی خواسته شده انتخابی، به بند ۴-۱ این استاندارد مراجعه کنید. برای آزمون‌ها در حالت ارسالی کار که فرستنده‌ها در آن تنها برای ارسال با یک پوش غیر ثابت طراحی شده‌اند، مجاز است تنظیم توان در ارتباط با بیشینه خروجی PEP RF به میزان ۶ dB کاهش یابد. در مورد فرستنده‌های طراحی شده برای ارسال با یک پوش ثابت، EUT مجاز است در صورت وجود محدودیت‌های دمایی اعلام شده، در بیشینه خروجی PEP RF آن یا در سطحی به میزان ۶ dB پایین‌تر از آن کار کند.

1- Immunity



	کند.
<p>۳-۳-۹ معیار عملکرد؛ تخلیه بار الکتریسیته ساکن</p>	<p>برای بازیابی پیوند ارتباطی، باید کلیدزنی مجدد فرستنده پس از رویدادهای تخلیه بار الکترو ایستایی (ESD) مجزا مجاز شمرده شود، به بند ۳-۱-۶ مراجعه کنید.</p>
<p>۲-۴-۹ روش آزمون؛ حالت‌های گذرای سریع، حالت مشترک</p>	<p><b>درگاه‌های ورودی DC توکار (داخلی):</b> این آزمون برای درگاه‌های ورودی DC مجهز به محفظه باتری توکار (داخلی) به کار نمی‌رود که هدف اتصال به هر وفق‌دهنده توان AC/DC راه دور را برآورده نمی‌کنند،</p>

جدول ۶- ادامه

<p>۲-۵-۹ روش آزمون؛ بسامد رادیویی، حالت مشترک</p>	<p><b>درگاه‌های ورودی DC توکار (داخلی):</b> این آزمون برای درگاه‌های ورودی DC مجهز به محفظه باتری توکار (داخلی) به کار نمی‌رود که هدف اتصال به هر وفق‌دهنده توان AC/DC راه دور را برآورده نمی‌کنند.</p>
<p>۳-۷-۹ معیار عملکرد؛ افت‌ها و وقفه‌های ولتاژی</p>	<p>معیارهای عملکرد ویژه و متفاوت (ب یا پ) برای انواع متفاوت افت‌های ولتاژی ( افت‌های بلند یا کوتاه) به کار می‌روند، برای جزئیات بیشتر به زیربندهای ۳-۱-۶ و ۴-۱-۶ این استاندارد مراجعه کنید.</p>

## پیوست الف

(الزامی)

### مثال‌های تجهیزات رادیویی آماتور در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد

این استاندارد انواع تجهیزات رادیویی آماتور را که در بخش زیر شرح داده شده است پوشش می‌دهد.

#### الف ۱- تجهیزات رادیویی آماتوری موجود به صورت تجاری

این استاندارد برای تجهیزات رادیویی و تجهیزات کمکی وابسته‌ای به کار می‌رود که مطابق تعریف موجود در ماده ۱-۵۶ مقررات رادیویی [5] جهت استفاده توسط آماتورهای رادیویی در نظر گرفته شده‌اند و به صورت تجاری قابل استفاده هستند.