



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۹۹۴۱-۲۸

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

9941-28

1st. Edition

2016

سازگاری الکترومغناطیسی
و موضوعات طیف رادیویی (ERM)،
استاندارد سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)
برای تجهیزات و خدمات رادیویی؛
قسمت ۲۸: شرایط ویژه برای پیوندهای بی سیم
تصویری رقمی (دیجیتال)

**Electromagnetic compatibility
and Radio spectrum Matters (ERM);
Electro
Magnetic Compatibility (EMC)
standard for radio equipment and services;
Part 28: Specific conditions for wireless
digital video links**

ICS :33.100.01

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

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

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)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 زیست-محیطی، 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 یک‌ها، 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 ۲۸: شرایط ویژه برای پیوندهای بی سیم تصویری رقمی (دیجیتال)»

رئیس: سمت و / یا محل اشتغال

عضو هیات علمی - دانشگاه تهران

رئیس:

راشد محصل، جلیل
(دکتری مخابرات میدان)

دبیر:

معاون طرح و توسعه مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

رضایی، رامین
(کارشناسی الکترونیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیات علمی پژوهشگاه - ارتباطات و فناوری اطلاعات

آرزومند، مسعود
(کارشناسی ارشد مخابرات)

سرپرست آزمایشگاه سازگاری الکترومغناطیسی - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

ارقند، 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 پروژه - 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
و	پیشگفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها
۲	۱-۳ تعاریف
۲	۲-۱-۳ آنتن یکپارچه
۲	۳-۱-۳ بی‌خطا نما (DVB-T)
۳	۴-۱-۳ گستره سودهی
۳	۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها
۳	۱-۴ کلیات
۴	۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون
۴	۱-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در ورودی فرستنده‌ها
۴	۲-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در خروجی فرستنده‌ها
۵	۳-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در ورودی گیرنده‌ها
۶	۴-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در خروجی گیرنده‌ها
۶	۵-۲-۴ چیدمان آزمون فرستنده و گیرنده با هم (به عنوان یک سامانه)
۶	۳-۴ باندهای استثنا
۶	۱-۳-۴ باند استثنای گیرنده و گیرنده‌های فرستنده-گیرنده‌ها
۶	۲-۳-۴ باند استثنای فرستنده
۶	۴-۴ پاسخ‌های باند باریک گیرنده‌ها
۷	۱-۵ کلیات
۷	۲-۵ تجهیزاتی که می‌توانند یک پیوند ارتباطی پیوسته فراهم کنند
۷	۳-۵ تجهیزاتی که پیوند ارتباطی پیوسته‌ای فراهم نمی‌کنند
۷	۴-۵ تجهیزات کمکی
۷	۵-۵ رده‌بندی تجهیزات
۷	۱-۶ معیار کلی عملکرد
۸	۲-۶ معیار عملکرد برای پدیده‌های پیوسته اعمال شده در فرستنده‌ها (CT)
۹	۳-۶ معیار عملکرد برای پدیده‌های گذرای اعمال شده در فرستنده‌ها (TT)
۹	۴-۶ معیار عملکرد برای پدیده‌های پیوسته اعمال شده در گیرنده‌ها (CR)

صفحه	عنوان
۱۰	۵-۶ معیار عملکرد برای پدیده‌های گذرای اعمال شده در گیرنده‌ها (TR)
۱۰	۶-۶ معیار عملکرد برای تجهیزات کمکی آزمایش شده بر اساس خود ایستایی تجهیزات
۱۰	۱-۷ گسیل
۱۰	۱-۱-۷ کلیات
۱۱	۲-۱-۷ شرایط خاص
۱۱	۲-۷ مصونیت
۱۱	۱-۲-۷ کلیات
۱۱	۲-۲-۷ شرایط خاص
۱۱	پیوست الف (الزامی) نمونه‌های تجهیزات تحت پوشش این استاندارد
۱۲	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سازگاری الکترومغناطیسی و موضوعات طیف رادیویی (ERM)، استاندارد سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) برای تجهیزات و خدمات رادیویی؛ قسمت ۲۸: شرایط ویژه برای پیوندهای بی‌سیم تصویری رقمی (دیجیتال)» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و هشتاد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۴/۱۱/۳ 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 301 489-28: V1.1.1, 2004: Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Electro Magnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 28: Specific conditions for wireless digital video links

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 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)^۱، استاندارد سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) برای تجهیزات و خدمات رادیویی؛ قسمت ۲۸: شرایط ویژه برای پیوندهای بی سیم تصویری رقمی (دیجیتال)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین نحوه ارزیابی پیوندهای تصویری رقمی بی سیم از نظر سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)^۲ به همراه استاندارد [1] EN 301 489-1 است.

ویژگی‌های فنی مرتبط با درگاه آنتن و گسیل‌ها از درگاه محفظه پیوندهای بی سیم تصویری رقمی در دامنه کاربرد این استاندارد قرار ندارند. این قبیل ویژگی‌های فنی در استانداردهای محصول مرتبط برای استفاده مؤثر از طیف رادیویی یافت می‌شوند.

این استاندارد آزمون‌های قابل اجرا EMC، روش‌های آزمون، حدود و معیارهای عملکرد را برای پیوندهای بی سیم تصویری رقمی مشخص می‌کند. مثال‌های انواع تجهیزات تحت پوشش این استاندارد در پیوست الف آمده است.

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

رده‌بندی محیطی و الزامات گسیل و مصونیت استفاده شده در این استاندارد، به استثنای شرایط خاصی که در این استاندارد آمده، با موارد ذکر شده در استاندارد [1] EN 301 489-1 مطابقت دارند.

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:

1 -Radio spectrum Matters

2- Electromagnetic Compatibility

- 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 ETSI EN 302 064-1: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Wireless Video Links (WVL) operating in the 1,3 GHz to 50 GHz frequency band; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement".

۳ اصطلاحات و تعاریف و کوتاه نوشتها

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۲-۱-۳

آنتن یکپارچه

Integral antenna

آنتنی است که برای اتصال به تجهیزات بدون استفاده از یک اتصال دهنده خارجی 50Ω طراحی شده و به عنوان بخشی از تجهیزات در نظر گرفته می شود.

یادآوری - آنتن یکپارچه می تواند به صورت داخلی یا خارجی در تجهیزات نصب شود.

۳-۱-۳

فاقد شبه خطا (DVB-T)

Quasi-error-free

به صورت $BER 2 \times 10^{-4}$ پس از کدگذاری ویتربی^۱ تعریف می شود که خطاها را به دنبال کدگذاری Reed-Solomon به صورت مجازی حذف می کند.

گستره سودهی

Switching range

بیشینه گستره بسامدی است که گیرنده یا فرستنده می‌تواند بدون برنامه‌ریزی یا تنظیم مجدد روی آن به‌کار گرفته شوند.

۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد کوتاه‌نوشت‌های زیر به‌کار می‌روند:

BER	Bit Error Ratio	نرخ خطای بیت
CHS	CHannel Separation	جداسازی مجرا
CR	Continuous Receivers	گیرنده‌های پیوسته
CT	Continuous Transmitters	فرستنده‌های پیوسته
DVB-T	Digital Video Broadcast-Terrestrial	پخش همگانی زمینی تصویر رقمی -
EMC	Electro Magnetic Compatibility	سازگاری الکترومغناطیسی
EUT	Equipment Under Test	تجهیزات تحت آزمون
IF	Intermediate Frequency	بسامد میانی
LONM	Loss Of Noise Margin	افت حاشیه نویز
QEF	Quasi-Error-Free	فاقد شبه خطا
RF	Radio Frequency	بسامد رادیویی
TR	Transient Receivers	گیرنده‌های گذرا
TT	Transient Transmitters	فرستنده‌های گذرا

۴ شرایط آزمون

برای اهداف این استاندارد، شرایط آزمون بند ۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 باید به‌عنوان شرایط مناسب به‌کار رود.

۱-۴ کلیات

برای آزمون‌های گسیل و مصونیت، مدوله‌سازی آزمون، چیدمان‌های آزمون و غیره باید همانطوری به‌کار روند که در زیربندهای ۱-۴ تا ۴-۴ این استاندارد مشخص شده‌اند.

برای آزمون‌های EMC، فرستنده‌های دستی یا پوشیدنی باید روی یک پایه غیر رسانایی قرار گیرند که دست کم ۰٫۸ m از هر سطح رسانایی فاصله دارد. EUT هر تجهیزات دیگر مورد نیاز برای ارزیابی عملکرد قبل و بعد نتیجه‌گیری آزمون‌ها یا در حین آن باید به روشی متصل شوند که مخصوص استفاده عادی مورد نظر است.

هرگاه EUT به یک آنتن جداشدنی مجهز باشد باید با آنتنی آزمایش شود که با روش مخصوص استفاده عادی مورد نظر نصب شده باشد.

در مورد آزمون‌های مصونیت، در صورتی که برای رده تجهیزات مجاز باشد، باید یک پیوند ارتباطی در شروع آزمون ایجاد شود و در حین آزمون برقرار بماند.

شرایط آزمون باید به صورت زیر باشند:

- فرستنده باید در بیشینه توان خروجی عادی RF مدوله شده خود با یک نشانک مدوله‌سازی مناسب به کار گرفته شود (به بند ۴-۲-۱ مراجعه کنید)؛
- برای گیرنده‌های مستقل (خود ایستا) یا گیرنده‌های فرستنده-گیرنده‌های در حال کار در حالت یک طرفه، نشانک ورودی RF خواسته شده که به گیرنده تزویج شده است باید با یک نشانک مناسب مدوله‌سازی مدوله شود (به زیربند ۴-۲-۳ مراجعه کنید)؛
- برای فرستنده-گیرنده‌های دوطرفه، نشانک ورودی RF خواسته شده که به گیرنده تزویج شده است باید با یک نشانک مناسب مدوله‌سازی مدوله شود (به بند ۴-۲-۳ مراجعه کنید). فرستنده باید در بیشینه توان خروجی عادی خود که با نشانک مدوله‌سازی آزمون مدوله شده و از خروجی گیرنده به فرستنده تزویج شده است، مورد بهره‌برداری قرار گیرد (حالت تکرار کننده).

۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون

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

۱-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در ورودی فرستنده‌ها

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

با توجه به هدف این استاندارد، نشانک ورودی تصویری یا ترکیبی از نشانک ورودی شنیداری/تصویری فرستنده باید توسط یک مولد در مقاومت ظاهری (امپدانس) صحیحی فراهم شود که در اتصالات ورودی‌های معین به کار رفته است، مگر اینکه شرایط دیگری تعیین شود (به شکل‌های ۱ و ۲ مراجعه کنید). سازنده باید یک نشانک آزمونی را به عنوان نمونه (نشانگر) مشخص کند.

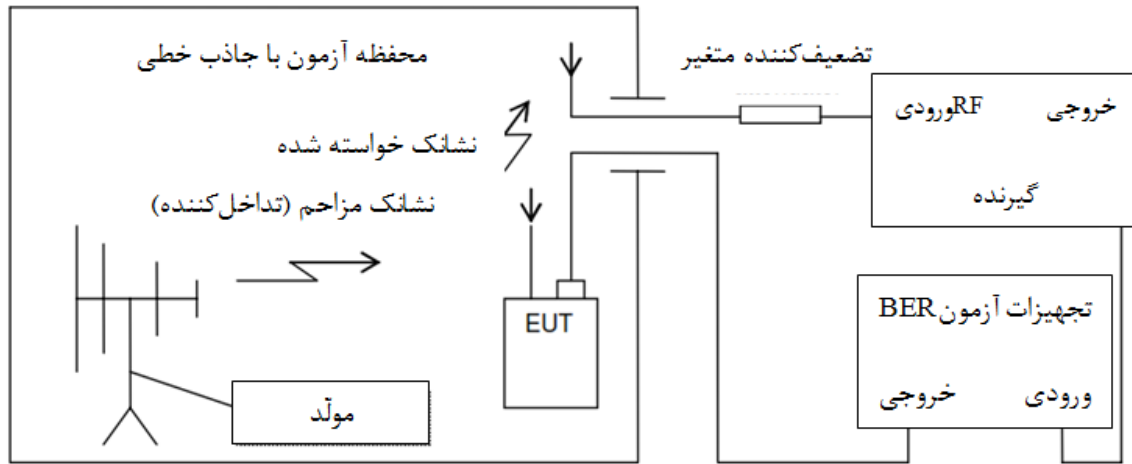
۲-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در خروجی فرستنده‌ها

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

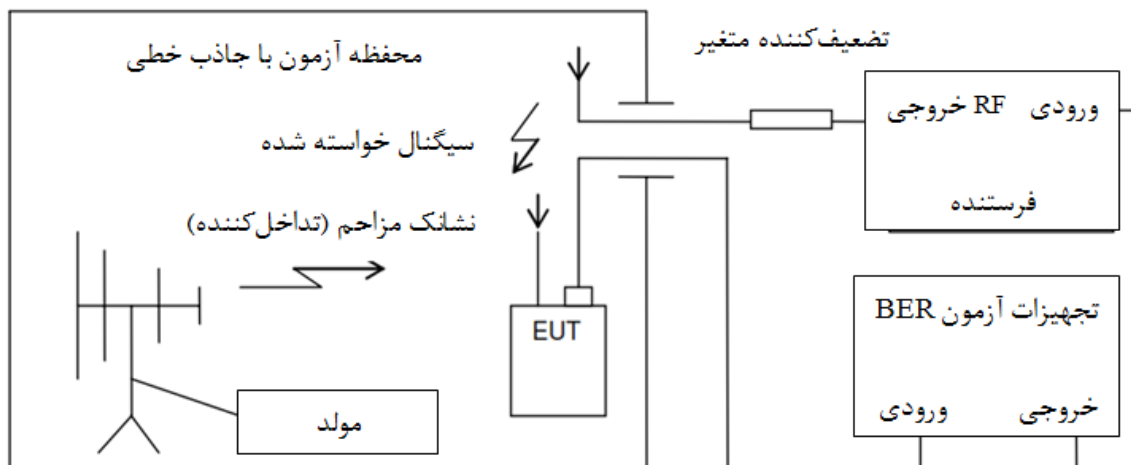
۳-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در ورودی گیرنده‌ها

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

با توجه به هدف این استاندارد، نشانک ورودی تصویری یا ترکیبی از نشانک ورودی شنیداری/تصویری فرستنده باید توسط یک مولد در مقاومت ظاهری صحیحی فراهم شود که در اتصالات ورودی‌های معین به کار رفته است، مگر اینکه شرایط دیگری تعیین شود (به شکل‌های ۱ و ۲ مراجعه کنید). سازنده باید یک نشانک آزمونی را به‌عنوان نمونه مشخص کند.



شکل ۱- پیکربندی آزمون برای آنتن یکپارچه؛ کار (عملیات) فرستنده- ورودی الکتریکی



شکل ۲- پیکربندی آزمون برای آنتن یکپارچه؛ کار (عملیات) گیرنده

۴-۲-۴ چیدمان نشانک‌های آزمون در خروجی گیرنده‌ها

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

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

تمهیدات زیربند ۵-۲-۴ استاندارد [1] EN 301 489-1 باید به کار روند.

۳-۴ باندهای استثنا

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

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

باند استثنا برای گیرنده‌ها و گیرنده‌های فرستنده-گیرنده‌ها گستره بسامدی است که از طریق گستره سودهی اعلام شده توسط سازنده تعیین شده و به صورت زیر بسط یافته است:

- بسامد پایین‌تر باند استثنا، بسامد پایین‌تر گستره سودهی است منهای ۵٪ بسامد مرکزی گستره سودهی؛
- بسامد بالاتر باند استثنا، بسامد بالاتر گستره سودهی است به اضافه ۵٪ بسامد مرکزی گستره سودهی.

۲-۳-۴ باند استثنای فرستنده

باندهای استثنا نباید در هنگام اندازه‌گیری فرستنده‌ها در حالت آماده به کار مورد استفاده قرار گیرند.

با توجه به هدف این استاندارد، باند استثنا باید روی بسامدهای بالا و پایین بسامد اصلی در حال ارسال بسط یابد که به میزان ۲۵۰٪ جداسازی مجرا (CHS)^۱ وابسته به چیدمان مجرا بسامد رادیویی از بسامد مرکزی گسیل جدا شده است، جایی که سامانه در آن قرار گیرد. زمانی که CHS تعریف نشده باشد باند استثنا باید روی بسامدهای بالا و پایین بسامد اصلی در حال ارسال بسط یابد که به میزان ۲۵۰٪ پهنای باند ضروری از بسامد مرکزی گسیل جدا شده است.

۴-۴ پاسخ‌های باند باریک گیرنده‌ها

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

ورنهادهای بسامد اسمی مورد استفاده جهت شناسایی پاسخ‌های باند باریک باید برای بخش اول رویه شناسایی دوبرابر پهنای باند پالایه IF گیرنده باشد که (بلافاصله) پیش از وامدوله‌ساز قرار دارد، همان‌طور که توسط سازنده اعلام شده است و برای بخش دوم آن رویه، دو و نیم برابر پهنای باند گیرنده باشد.

پاسخ باند باریک باید به کمتر از ۳ برابر پهنای باند مجرا اعلام شده (B) سامانه محدود شود. به استاندارد [5] EN 302 064-1 مراجعه کنید.

۵ ارزیابی عملکرد

۱-۵ کلیات

تمهیدات زیربند ۱-۵ استاندارد [1] EN 301 489-1 باید با اصلاحات زیر به کار رود. به علاوه، سازنده باید در زمان تحویل تجهیزات برای آزمون، اطلاعات زیر را به صورت ثبت شده در گزارش آزمون ارائه دهد:

- ابزارهای تزویج‌کننده‌ای که باید برای کاربرد نشانک مدوله‌سازی در EUT و پایش خروجی EUT مورد استفاده قرار گیرد؛ و
- سطح و ترکیب نشانک آزمونی RF برای ایجاد پیوند ارتباطی؛
- توصیف ماندافزارهای آزمون.

۲-۵ تجهیزاتی که می‌توانند یک پیوند ارتباطی پیوسته فراهم کنند

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

۳-۵ تجهیزاتی که پیوند ارتباطی پیوسته‌ای فراهم نمی‌کنند

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

۴-۵ تجهیزات کمکی

تمهیدات زیربند ۴-۵ استاندارد [1] EN 301 489-1 باید به کار رود.

۵-۵ رده‌بندی تجهیزات

تمهیدات زیربند ۵-۵ استاندارد [1] EN 301 489-1 باید به کار رود.

۶ معیار عملکرد

۱-۶ معیار کلی عملکرد

تجهیزات باید معیار عملکرد مشخص شده در این بند و زیربندهای ۲-۶، ۳-۶، ۴-۶، ۵-۶ و ۶-۶ را به صورت مقتضی برآورده کند.

ایجاد و برقراری یک پیوند ارتباطی و ارزیابی افت حاشیه نویزی در نقطه فاقد شبه خطا (QEF)^۱ به عنوان معیار عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرد تا اطمینان حاصل شود که تمام کارکردهای اصلی فرستنده و گیرنده در حین آزمون‌های مصونیت ارزیابی می‌شوند. به علاوه، آزمون باید در حالت بی‌کاری نیز انجام شود تا اطمینان حاصل شود که فرستنده به طور ناخواسته کار نمی‌کند. برقراری یک پیوند ارتباطی باید با استفاده از نشانگری ارزیابی شود که ممکن است بخشی از سامانه آزمون یا تجهیز تحت آزمون باشد.

اگر تجهیزات ماهیت ویژه‌ای داشته باشند به طوری که معیار عملکرد توصیف شده در بندهای زیر برای آنها مناسب نباشد، در نتیجه سازنده باید مشخصه خاص خود را برای یک سطح قابل قبول عملکرد یا افت عملکرد در حین آزمون‌های مصونیت و/یا پس از آن برای الحاق به گزارش آزمون اعلام کند. مشخصه عملکرد باید در توصیفات و مستندات محصول منظور شود.

۲-۶ معیار عملکرد برای پدیده‌های پیوسته اعمال شده در فرستنده‌ها، فرستنده‌های پیوسته (CT)^۲

یک پیوند ارتباطی باید در شروع آزمون ایجاد شود و در حین آزمون برقرار بماند، به زیربندهای ۲-۲-۴، ۳-۲-۴ و ۴-۲-۴ و ۵-۲-۴ مراجعه کنید.

پیش از آزمون، تضعیف‌کننده در ورودی گیرنده پشتیبان باید برای حصول عملکرد در نقطه QEF (یا معادل آن) تنظیم شود.

در حین آزمون، تضعیف‌کننده باید مجدداً به گونه‌ای تنظیم شود که پیوند ارتباطی دوباره در نقطه QEF کار کند.

درجه تنظیم تضعیف‌کننده که دستیابی به آن الزامی است باید یادداشت شود. این درجه باید به‌عنوان افت حاشیه نویزی (LONM)^۳ شناخته شود.

LONM نباید از ۳ dB تجاوز کند

در جایی که امکان اندازه‌گیری BER نباشد سازنده باید سطح افت تصویری را بیان کند که معادل کار در نقطه QEF شمرده می‌شود.

در نتیجه گیری آزمون، EUT باید به صورت موردنظر بدون افت کارکردهای واپایش کاربر یا داده‌های ذخیره شده کار کند و پیوند ارتباطی باید برقرار بوده باشد. علاوه بر تأیید عملکرد فوق در حین کار عادی، آزمون باید در حالت بی‌باری نیز انجام شود و فرستنده نباید به طور ناخواسته کار کند.

1- Quasi-Error-Free
2- Continuous Transmitters
3- Loss of Noise Margin

۳-۶ معیار عملکرد برای پدیده‌های گذرای اعمال شده در فرستنده‌ها، فرستنده‌های گذرا (TT)^۱

یک پیوند ارتباطی باید در شروع آزمون ایجاد شود، به بندهای ۲-۲-۴، ۳-۲-۴، ۴-۲-۴ و ۵-۲-۴ مراجعه کنید.

پیش از آزمون، تضعیف کننده در ورودی گیرنده پشتیبان باید برای حصول عملکرد در نقطه QEF (یا معادل آن) تنظیم شود.

در حین آزمون، تضعیف کننده مجدداً باید به گونه‌ای تنظیم شود که پیوند ارتباطی دوباره در نقطه QEF کار کند. درجه تنظیم تضعیف کننده که دستیابی به آن الزامی است باید یادداشت شود. این درجه باید به عنوان افت حاشیه نویزی (LONM) شناخته شود.

LONM نباید از ۳ dB فراتر رود.

در جایی که امکان اندازه‌گیری BER نباشد سازنده باید سطح افت تصویری را بیان کند که معادل کار در نقطه QEF شمرده می‌شود.

در نتیجه‌گیری هر پرتوگیری، EUT باید بدون افت قابل توجه کاربر در پیوند ارتباطی کار کند.

در نتیجه‌گیری آزمون کلی شامل مجموعه پرتوگیری‌های مجزا، EUT باید به صورت مورد نظر بدون افت کارکردهای واپایش کاربر یا داده‌های ذخیره شده کار کند، همانطور که توسط سازنده اعلام شده است و پیوند ارتباطی باید برقرار بوده باشد. علاوه بر تأیید عملکرد فوق در حین کار عادی، آزمون باید در حالت بی‌کاری نیز اجرا شود و فرستنده نباید به طور ناخواسته کار کند.

۴-۶ معیار عملکرد برای پدیده‌های پیوسته اعمال شده در گیرنده‌ها (CR)

یک پیوند ارتباطی باید در شروع آزمون ایجاد شود، به زیربندهای ۱-۲-۴، ۲-۲-۴، ۳-۲-۴ و ۴-۲-۴ مراجعه کنید.

پیش از آزمون، تضعیف کننده در خروجی فرستنده پشتیبان باید برای حصول عملکرد در نقطه QEF (یا معادل آن) تنظیم شود.

در حین آزمون، تضعیف کننده باید مجدداً به گونه‌ای تنظیم شود که پیوند ارتباطی دوباره در نقطه QEF کار کند. درجه تنظیم تضعیف کننده که دستیابی به آن الزامی است باید یادداشت شود. این درجه باید به عنوان افت حاشیه نویزی (LONM) شناخته شود.

LONM نباید از ۳ dB فراتر رود.

در جایی که امکان اندازه‌گیری BER نباشد سازنده باید سطح افت تصویری را بیان کند که معادل کار در نقطه QEF شمرده می‌شود.

در نتیجه‌گیری آزمون، EUT باید به صورت مورد نظر بدون افت کارکردهای واپایش کاربر یا داده‌های ذخیره شده کار کند و پیوند ارتباطی باید برقرار شده باشد.

۵-۶ معیار عملکرد برای پدیده‌های گذرای اعمال شده در گیرنده‌ها (TR)

یک پیوند ارتباطی باید در شروع آزمون ایجاد شود، به بندهای ۱-۲-۴، ۲-۲-۴، ۳-۲-۴ و ۴-۲-۴ مراجعه کنید.

پیش از آزمون، تضعیف کننده در خروجی فرستنده پشتیبان باید برای حصول عملکرد در نقطه QEF (یا معادل آن) تنظیم شود.

در حین آزمون، تضعیف کننده مجدداً باید به گونه‌ای تنظیم شود که پیوند ارتباطی دوباره در نقطه QEF کار کند.

درجه تنظیم تضعیف کننده که دستیابی به آن الزامی است باید یادداشت شود. این درجه باید به‌عنوان افت حاشیه نویزی (LONM) شناخته شود.

LONM نباید از ۳ dB فراتر رود.

در جایی که امکان اندازه‌گیری BER نیست سازنده باید سطح افت تصویری را بیان کند که معادل کار در نقطه QEF فرض می‌شود.

در نتیجه‌گیری هر پرتوگیری، EUT باید بدون افت قابل توجه کاربر پیوند ارتباطی کار کند.

در نتیجه‌گیری آزمون کلی شامل مجموعه پرتوگیری‌های مجزا، EUT باید به صورت مورد نظر بدون افت کارکردهای واپایش کاربر یا داده‌های ذخیره شده کار کند، همانطور که توسط سازنده اعلام شده است و پیوند ارتباطی باید برقرار شده باشد.

۶-۶ معیار عملکرد برای تجهیزات جانبی آزمایش شده بر اساس خود ایستایی تجهیزات

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

۷ بررسی کلی قابلیت کاربرد

۱-۷ گسیل

۱-۱-۷ کلیات

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

۲-۱-۷ شرایط خاص

شرایط خاص زیر در رابطه با روش‌های آزمون گسیل مورد استفاده در بند ۸ استاندارد EN 301 489-1 [1] در جدول ۱ شرح داده شده است.

جدول ۱- شرایط خاص برای اندازه‌گیری‌های گسیل EMC

ارجاع به بندهای مندرج در استاندارد EN 301 489-1 [1]	شرایط خاص مرتبط با محصول، الحاقی به یا اصلاحی شرایط آزمون مندرج در بند ۸ استاندارد EN 301 489-1 [1]
۱-۸ پیکربندی آزمون؛ حدود و روش‌های اندازه‌گیری برای گسیل‌های EMC	تجهیزات رادیویی باید روی یک بسامد مجرای کار کنند که به میانه گستره سودهی اعلام شده توسط سازنده نزدیک است. در حالت ارسالی کار (عملیات)، فرستنده باید برای حصول بیشینه توان اسمی RF خود به کار گرفته شود.

۲-۷ مصونیت

۱-۲-۷ کلیات

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

۲-۲-۷ شرایط خاص

شرایط خاص پیشرو در رابطه با روش‌های آزمون مصونیت و معیار عملکرد مورد استفاده در بند ۹ استاندارد EN 301 489-1 [1] در جدول ۲ شرح داده شده است.

جدول ۲- شرایط خاص برای آزمون‌های مصونیت EMC

ارجاع به بندهای مندرج در استاندارد EN 301 489-1 [1]	شرایط خاص مرتبط با محصول، الحاقی به یا اصلاحی شرایط آزمون مندرج در بند ۹ استاندارد EN 301 489-1 [1]
۱-۹ پیکربندی آزمون؛ سطوح و روش‌های آزمون برای آزمون‌های مصونیت	برای آزمون‌های مصونیت فرستنده‌ها، فرستنده باید در بیشینه توان خروجی اسمی RF خود کار کند.

پیوست الف

(الزامی)

نمونه‌های تجهیزات تحت پوشش این استاندارد

طبقه‌های تجهیزات تحت پوشش عبارتند از:

طبقه ۱- این طبقه تجهیزات معمولاً توسط پخش‌کننده‌های همگانی و برنامه‌سازانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که به بالاترین کیفیت پخش تصویر و یا کمترین زمان تأخیر پردازش نیاز دارند تا هم زمان واقعی را در برنامه‌ها جای دهند و هم امکان تدوین صحیح و آسان را فراهم کنند. این رده از تجهیزات به طور عادی روی بسامدهای دارای مجوز کار می‌کند، به‌عنوان مثال باندهای ۲٫۵ GHz، ۳٫۵ GHz، ۵ GHz و ۷ GHz و ۱۲ GHz.

طبقه ۲- این طبقه تجهیزات معمولاً توسط کاربران تجاری و حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای الزامات کیفی مشابه طبقه ۱ است اما کاربران این مقوله کمتر نگران پی آمدهای مربوط به تأخیر هستند که روی پخش‌کننده‌های همگانی تأثیر می‌گذارد و در نتیجه در مقایسه با تجهیزات طبقه ۱ می‌توانند در محدوده ماسک طیفی کاهش یافته کار کنند.

طبقه ۳- این طبقه تجهیزات معمولاً توسط کاربران صنعتی و شهری، خدمات اورژانسی، شرکت‌های خودروسازی ۱ و خدمات شهری و غیره به‌کار می‌رود که به کیفیت خوب موجود در سامانه‌های رقمی نیاز دارند و روی بسامدهای دارای مجوز کار می‌کنند.

طبقه ۴- این طبقه تجهیزات معمولاً در کاربردهای صنعتی (مانند امنیت صنعتی) مورد استفاده قرار می‌گیرند که یا در باندهای ISM کار می‌کنند یا روی بسامدهایی که به هدف خاصی تخصیص یافته‌اند.

طبقه ۵- این طبقه تجهیزات معمولاً توسط مشتریان، مشتاقان سرگرمی و کاربران آماتور مورد استفاده قرار می‌گیرد. ماسک ۵ MHz آن می‌تواند برای ارتباط بصری دو طرفه به 2×2.5 تقسیم شود و در اصل برای استفاده درون بنا در نظر گرفته شده است.

پیوست ب
(آگاهی دهنده)

کتابنامه

- CEPT ERC/REC 70-03: “Relating to the use of Short Range Devices (SRD)”