استاندارد ایران-آی‌ای‌سی
۶۱۰۰۰-۲-۱۱
چاپ اول
آبان ۱۳۹۱

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

INSO- IEC
61000-2-11
1st. Edition
Identical with
IEC 61000-2-11:
1999
Nov.2012

سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)–
قسمت ۲-۱۱: محیط-
طبقه‌بندی محیط‌های پالس الکترومغناطیسی
با ارتفاع زیاد (HEMP)

Electromagnetic compatibility (EMC)–
Part 2-11: Environment–
Classification of HEMP environments

ICS: 33.100.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین‌ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی 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 پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)–

قسمت ۲-۱۱: محیط-

طبقه‌بندی محیط‌های پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP)»

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
صادق‌زاده، سید محمد (دکترای تخصصی برق- قدرت)	عضو هیأت علمی دانشگاه شاهد
دبیر:	
محمدصالحیان، عباس (لیسانس مهندسی مکانیک- حرارت و سیالات)	رئیس گروه فنی مهندسی دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و زیست‌محیطی وزارت نیرو
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
برهمندپور، همایون (فوق لیسانس مهندسی برق- قدرت)	مدیر گروه مطالعات سیستم پژوهشگاه نیرو
ثابت مرزوقی، اسحق (فوق لیسانس برق- قدرت)	عضو هیأت علمی دانشگاه تهران
جلالی، داود (لیسانس مهندسی برق- قدرت)	رئیس پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو
رثائی، حامد (لیسانس مهندسی برق- قدرت)	کارشناس دفتر امور تدوین استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران
رحمتیان ماسوله، زهرا (فوق لیسانس فیزیک)	کارشناس پژوهشکده برق پژوهشگاه استاندارد
عبدی، جواد (دکترای مهندسی برق- کنترل)	مدیر بازرگانی شرکت کیاتل و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد واحد کرج
عربی، امیرحسین (فوق لیسانس مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)	کارشناس دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و زیست‌محیطی وزارت نیرو
کمانکش، سیما (فوق لیسانس مهندسی برق- قدرت)	کارشناس پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو

مظفری گودرزی، علی (فوق لیسانس مهندسی برق- قدرت)	کارشناس دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و زیست‌محیطی وزارت نیرو
منصوری مقدم، صادق (فوق لیسانس مهندسی برق- مخابرات)	کارشناس پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش‌گفتار	و
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ کلیات	۱
۴ اصطلاحات و تعاریف	۲

پیش گفتار

استاندارد "سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)- قسمت ۲-۱۱: محیط- طبقه‌بندی محیط پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP)" که پیش‌نویس آن توسط کمیسیون فنی مربوط، توسط پژوهشگاه نیرو بر مبنای روش تنفیذ مورد اشاره در راهنمای **ISO/IEC Guide21-1** (پذیرش منطقه‌ای یا ملی استانداردهای بین‌المللی و دیگر مدارک استاندارد) به عنوان استاندارد ملی ایران، تهیه شده و در صد و بیست و ششمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۱/۳/۳ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌گردد.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ 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 همواره از آخرین تجدیدنظر آن‌ها استفاده خواهد شد.

این استاندارد ملی براساس پذیرش استاندارد "بین‌المللی" به شرح زیر است:

IEC 61000-2-11: 1999, Electromagnetic compatibility (EMC)– Part 2-11: Environment– Classification of HEMP environments

سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)–
قسمت ۲-۱۱: محیط-
طبقه‌بندی محیط‌های پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP)

۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد ملی، براساس پذیرش استاندارد بین‌المللی IEC 61000-2-11: 1999 تدوین شده است.

هدف از تدوین این استاندارد، کمک برای تعیین الزامات ایمنی یک وسیله (به عنوان مثال تجهیز یا زیرسامانه) شامل بخش‌های الکتریکی و الکترونیکی برای اطمینان از کارکرد آن در حین و/یا بعد از قرارگیری در معرض یک شکل‌موج پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد[1] (HEMP)، می‌باشد. این بخش به‌طور عمده برای افرادی است که مسئول نوشتن استانداردهای ایمنی محصولات و/ یا استانداردهای ایمنی دیگر می‌باشند. این استاندارد، راهنمای اساسی برای انتخاب سطوح آزمون ایمنی برای هر قطعه، افزار، تجهیز، زیرسامانه یا سامانه‌ای شامل مدارهای الکتریکی که ممکن است توسط سیگنال‌های الکترومغناطیسی مورد اختلال قرار گیرند، فراهم می‌کند.

این استاندارد ملی برای دسته‌بندی محیط‌های پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد، کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع شده است. بدین‌ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی‌که 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 موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 IEC 60050-161, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility

2-2 IEC 61000-2-9, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 9: Description of HEMP environment – Radiated disturbance

2-3 IEC 61000-2-10, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-10: Environment – Description of HEMP environment – Conducted disturbance

2-4 IEC 61000-5-3/TR, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 3: HEMP protection concepts

۳ کلیات

یک انفجار هسته‌ای در ارتفاع زیاد (در بالاتر از ۳۰ km) سه نوع پالس الکترومغناطیسی تولید می‌کند که بر روی سطح زمین مشاهده می‌شوند:

1- High Altitude Electromagnetic Pulse

- پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد زمان- زود[1] (سریع)
- پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد زمان- متوسط[2] (متوسط)
- پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد زمان- دیر[3] (آرام)

به طور تاریخی، بیشترین توجه بر روی پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد زمان-زود بوده است که پیش از این به سادگی «HEMP» اطلاق می‌شد. در اینجا، از اصطلاح «EMP با ارتفاع زیاد» یا HEMP استفاده خواهد شد کرد تا هر سه نوع پوشش داده شود. اصطلاح پالس الکترومغناطیسی هسته‌ای[4] (NEMP) طبقه‌بندی‌های زیادی از پالس‌های الکترومغناطیسی هسته‌ای شامل پالس‌های به وجود آمده از انفجارهای سطحی[5] (SREMP) یا پالس‌های پدید آمده در سامانه‌های فضایی[6] (SGEMP) را پوشش می‌دهد.

طبقه‌بندی محیط HEMP که در این استاندارد ارائه شده است بر اساس توصیف محیط الکترومغناطیسی رایج در مکان‌های معمول داخل یک سامانه یا تأسیسات می‌باشد. این رویه به دلیل این‌که محیط HEMP در جو بالایی تولید می‌شود، مناسب می‌باشد و در ابتدا به‌صورت یک محیط الکترومغناطیسی خارجی توصیف می‌شود (هر دو نوع تابشی و هدایتی؛ به استانداردهای بین‌المللی IEC 61000-2-9 و IEC 610002-10 مراجعه شود). برای قطعه‌ها، افزارها، تجهیزات، زیرسامانه‌ها یا سامانه‌هایی که داخل یک تأسیسات قرار گرفته‌اند، محیط‌های هدایتی و تابشی فرود آمده در مکان‌های آن‌ها به‌وسیلهٔ مقدار حفاظت فراهم شده با حفاظ‌های الکترومغناطیسی[7] و/ یا عناصر نقاط ورود هدایتی موجود در تأسیسات یا محفظه، تعیین می‌شوند.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌روند:

یادآوری- برای یک مجموعه اصطلاحات فنی کامل مربوط به سازگاری الکترومغناطیسی، به استاندارد بین‌المللی IEC 60050(161) مراجعه شود. در عبارات زیر هر جا که واژگان الکتروتکنیک بین‌المللی[8] (IEV) قابل ارجاع باشد، به آن‌ها ارجاع داده شده است.

۱-۴

تضعیف[9]

کاهش اندازهٔ یک میدان الکتریکی یا مغناطیسی یا یک جریان یا ولتاژ (در نتیجهٔ جذب یا پراکندگی[10]) می‌باشد که معمولاً در واحد *دسی‌بل* بیان می‌شود.

1- Early-time HEMP
2- Intermediate-time HEMP
3- Late-time HEMP
4- Nuclear Electromagnetic Pulse
5- Source Region EMP
6- System Generated EMP
7- Electromagnetic shields
8- International Electrotechnical Vocabulary (IEV)
9- Attenuation
10- Scattering

۲-۴

ولتاژ حالت مشترک[1]

ولتاژ میانگینی است که بین تمامی هادی‌های یک کابل و یک مرجع مشخص، که معمولاً زمین یا یک قاب[2] است، ظاهر می‌شود.

[IEV 161-04-09، اصلاح شده]

۳-۴

نقطهٔ هدایتی ورود[3]

درگاه هدایتی ورود

هادی نفوذکننده[4]

سیم الکتریکی، کابل یا شیء هادی دیگری مانند یک میلهٔ فلزی می‌باشد، که از میان یک مانع الکترومغناطیسی[5] عبور می‌کند.

۴-۴

ولتاژ حالت تفاضلی[6]

ولتاژ متقارن

ولتاژ بین هر دو مجموعه مشخص از هادی‌های فعال[7] می‌باشد.

[IEV 161-04-08]

۵-۴

مانع الکترومغناطیسی

سطح بسته هم‌بندی است که برای محدود کردن ورود میدان‌های الکترومغناطیسی و گذراهای هدایتی[8] به فضای محصور ساخته شده است. مانع، شامل سطح حفاظ و تدابیر پیشگیرانه نقاط ورود بوده و حجم حفاظت شده را دربر می‌گیرد.

۶-۴

سازگاری الکترومغناطیسی

EMC

سازگاری الکترومغناطیسی توانایی عملکرد رضایت‌بخش یک تجهیز یا سامانه در محیط الکترومغناطیسی

1- Common mode voltage
2- Frame
3- Conductive point-of-entry
4- Penetrating conductor
5- Electromagnetic barrier
6- Differential mode voltage
7- Active conductors
8- Conductive transients

خود، بدون ایجاد اغتشاشات[1] الکترومغناطیسی غیر قابل‌تحمل برای هر چیز دیگری در آن محیط است.
[IEV 161-01-07]

۷-۴

سطح سازگاری (الکترومغناطیسی)
بالاترین سطح اغتشاش الکترومغناطیسی تعیین‌شده است که انتظار می‌رود بر روی یک افزار، تجهیز یا سامانه‌ای که در شرایط خاص در حال بهره‌برداری است، تاثیر بگذارد.

یادآوری- در عمل سطح سازگاری الکترومغناطیسی یک مقدار بیشینهٔ مطلق نمی‌باشد، بلکه ممکن است با احتمال کمی از آن تخطی شود.[IEV 161-03-10]

۸-۴

اغتشاش (الکترومغناطیسی)
هر پدیدهٔ الکترومغناطیسی که ممکن است باعث تنزل کارایی یک افزار، تجهیز یا سامانه گردد.
[IEV 161-01-05، اصلاح شده]

۹-۴

تداخل الکترومغناطیسی[2]
تنزل کارایی یک افزار، کانال انتقال یا سامانه است که به دلیل یک اغتشاش الکترومغناطیسی به وجود می‌آید.

یادآوری- اغتشاش و تداخل به ترتیب علت و معلول می‌باشند. [IEV 161-01-06، اصلاح شده]

۱۰-۴

غلاف (الکترومغناطیسی)
روکش[3] پیوسته الکتریکی برای یک وسیله، ناحیه، یا عنصر است که برای تضعیف میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی فرودی[4] از طریق جذب و بازتاب استفاده می‌شود.

۱۱-۴

آسیب‌پذیری (الکترومغناطیسی)[5]
عدم توانایی یک افزار، تجهیز یا سامانه در عملکرد بدون تنزل کارایی در حضور یک اغتشاش الکترومغناطیسی می‌باشد.

یادآوری- آسیب‌پذیری، یک عدم ایمنی می‌باشد. [IEV 161-01-21]

1- Disturbance
2- Electromagnetic interference
3- Housing
4- Incident electric and magnetic fields
5- (Electromagnetic) susceptibility

۱۲-۴

مصونیت (در برابر یک اغتشاش)

مصونیت توانایی یک افزار، تجهیز یا سامانه در عملکرد بدون تنزل کارایی در حضور یک اغتشاش الکترومغناطیسی می‌باشد.

[IEV 161-01-20]

۱۳-۴

سطح مصونیت

سطح مصونیت بیشترین سطح یک اغتشاش الکترومغناطیسی است که وارد یک افزار، تجهیز یا سامانهٔ خاص شده و عملکرد این افزار، تجهیز یا سامانه همچنان در یک سطح کارایی مورد نظر باقی می‌ماند.

[IEV 161-03-14]

۱۴-۴

I_{sc}

جریان اتصال کوتاه می‌باشد.

۱۵-۴

نقطهٔ ورود[1]

درگاه ورود

PoE

موقعیت (نقطه) فیزیکی بر روی یک مانع الکترومغناطیسی است که ممکن است انرژی الکترومغناطیسی از آن وارد یک حجم هم‌بندی شده و یا از آن خارج شود، مگر آن‌که یک افزار حفاظتی نقطهٔ ورود مناسب فراهم شود. یک نقطهٔ ورود به یک نقطهٔ هندسی محدود نمی‌شود. نقاط ورود براساس به نوع نفوذ به دو دسته نقاط روزنه‌ای ورود و نقاط هدایتی ورود طبقه‌بندی می‌شوند. نقاط ورود همچنین با توجه به عملکردی که ارائه می‌کنند، به صورت نقاط ورود معماری، مکانیکی، ساختاری یا الکتریکی طبقه‌بندی می‌شوند.

۱۶-۴

خطوط قدرت

خطوط قدرت خطوطی هستند که از منبع توان (ولتاژ متناوب یا مستقیم) خارج می‌شوند.

۱۷-۴

Q

کیفیت یا ضریب میرایی یک شکل‌موج می‌باشد.

1- Point of Entry (PoE)

۱۸-۴

کارایی حفاظ‌بندی[1]

درجهٔ کاهش یا تضعیف در شدت میدان الکترومغناطیسی در یک نقطه از فضا است که به دلیل قرار گرفتن یک حفاظ بین منبع و نقطه ایجاد می‌شود. معمولاً در واحد *دسی‌بل* (dB) بیان می‌شود.

۱۹-۴

گذرا[2]

وابسته بودن و یا دلالت کردن به یک پدیده یا کمیت که بین دو مقدار حالت دائمی متوالی در طول بازهٔ زمانی کوتاه در مقایسه با مقیاس زمانی مطلوب تغییر می‌کند، اطلاق می‌شود.
[IEV 161-02-01]

یادآوری- گذرا می‌تواند یک ضربه تک جهته با هر قطبیت یا موج نوسانی میرا شونده‌ای باشد که قلهٔ اول آن در هر جهتی رخ می‌دهد.

۲۰-۴

V_{oc}

ولتاژ مدار باز می‌باشد.

۲۱-۴

موج ضربهٔ ولتاژ[3]

موج ولتاژ گذرایی است که در طول یک خط یا یک مدار انتشار می‌یابد و با یک افزایش سریع ولتاژ که در پی آن یک کاهش آهسته‌تر ولتاژ می‌آید، شناخته می‌شود. [IEV 161-08-11]

یادآوری- پارامترهای زمانی یک موج ضربه ولتاژ به شکل زیر تعریف می‌شوند:

- زمان صعود بین ٪۱۰ و ٪۹۰ مقدار قله (زمان صعود ٪۹۰ / ٪۱۰) طبق استاندارد بین‌المللی [IEV 161-02-05]؛ و
- طول مدت ٪۵۰ مقدار قله بین افزایش و کاهش موج (طول مدت ٪۵۰ / ٪۵۰)

۲۲-۴

Z_s

مقاومت ظاهری منبع؛ یا به جای آن، امپدانس یک ژنراتور که می‌تواند ولتاژ مدار-باز و جریان اتصال-کوتاه مطلوب را در یک پایانهٔ معین دوباره تولید نماید.

کلیه بندهای استاندارد بین‌المللی IEC 61000-2-11: 1999 در مورد این استاندارد معتبر و الزامی است.

1- Shielding Effectiveness
2- Transient
3- Surge voltage