استاندارد ایران-آی‌ای‌سی
تی‌اس ۸-۵-۶۱۰۰۰
چاپ اول

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

INSO-IEC
TS 61000-5-8
1st. Edition
Identical with
IEC/TS 61000-5-8:
2009
Oct.2012

سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)-
قسمت ۵-۸: راهنماهای نصب و تضعیف-
روش‌های حفاظت پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP) جهت زیرساخت‌های توزیع‌شده

Electromagnetic compatibility (EMC)–
Part 5-8: Installation and mitigation guidelines–
HEMP protection methods for the distributed infrastructure

ICS: 33.100.20

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 ۵-۸: راهنمای نصب و تضعیف- روش‌های حفاظت پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP) جهت زیرساخت‌های توزیع‌شده محیط »

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 اصطلاحات و تعاریف	۲

پیش گفتار

استاندارد "سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)- قسمت ۵-۸: راهنمای نصب و تضعیف- روش‌های حفاظت پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP) جهت زیرساخت‌های توزیع‌شده محیط" 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 نهمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۱/۳/۱۰ 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/TS 61000-5-8: 2009, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-8: Installation and mitigation guidelines – HEMP protection methods for the distributed infrastructure

سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)-
قسمت ۵-۸: راهنمای نصب و تضعیف-
روش‌های حفاظت روش‌های حفاظت پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP)
جهت زیرساخت‌های توزیع‌شده محیط جهت زیرساخت‌های توزیع‌شده

۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد ملی، براساس پذیرش استاندارد بین‌المللی IEC/TS 61000-5-8: 2009 تدوین شده است.

هدف از تدوین این استاندارد، تهیه راهنما درباره نحوه حفاظت زیرساخت‌های توزیع شده (قدرت، مخابرات، حمل و نقل و شبکه‌های لوله‌کشی و غیره) از خطر یک پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد[1] (HEMP) می‌باشد. برای رسیدن به این هدف لازم است تا جنبه‌های مخصوص خطر HEMP برای سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی که ذاتاً متصل و توزیع‌شده می‌باشند، توصیف شود. به‌طور خاص یک رگبارۀ[2] هسته‌ای در یک ارتفاع معمول ۱۰۰ km، محدوده‌ای از زمین به شعاع ۱۱۰۰ km از نقطه‌ای که به‌طور مستقیم زیر رگباره قرار دارد را روشن خواهد کرد. این بدان معنی است که هر زیرساخت متصل و توزیع‌شده مانند قدرت یا مخابرات، اغتشاشاتی را به‌طور همزمان در ناحیۀ وسیعی مشاهده خواهد کرد. شرایطی از این نوع به‌طور معمول در حفاظت EMC یا HEMP امکاناتی که بخشی از یک شبکه توزیع‌شده می‌باشند، همانند تأثیر یک اغتشاش محلی که معمولاً تنها به‌صورت محلی ارزیابی می‌شود، در نظر گرفته نمی‌شوند.

این استاندارد اطلاعاتی کلی درباره سطوح اغتشاش و روش‌های حفاظت تمامی انواع زیرساخت‌های توزیع‌شده[3] را فراهم می‌کند. به‌دلیل اهمیت سامانۀ قدرت الکتریکی توزیع‌شده (پست‌های قدرت، نیروگاه‌ها و مراکز کنترل) برای همه بخش‌های دیگر زیرساخت‌ها، این سامانه و حفاظت آن با جزئیات بیشتری توصیف شده است. هرچند سامانۀ مخابراتی نیز برای بیشتر زیرساخت‌های توزیع‌شده دیگر حیاتی می‌باشد، حفاظت شبکه مخابراتی از HEMP و خطرات الکترومغناطیسی دیگر به وسیله کار انجام شده توسط ITU-T[4] پوشش داده می‌شود.

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.

1- High-altitude ElectroMagnetic Pulse

2- Burst

3- Distributed infrastructure

4- International Telecommunication Union- Telecommunication

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 61000-2-11, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-11: Environment – Classification of HEMP environments
2-5 IEC 61000-4-4, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test.
2-6 IEC 61000-4-5, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test
2-7 IEC 61000-4-23, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-23: Testing and measurement techniques – Test methods for protective devices for HEMP and other radiated disturbances
2-8 IEC 61000-4-24, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 24: Test methods for protective devices for HEMP conducted disturbance
2-9 IEC 61000-4-25, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-25: Testing and measurement techniques – HEMP immunity test methods for equipment and systems
2-10 IEC/TR 61000-5-3, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 3: HEMP protection concepts
2-11 IEC/TR 61000-5-6, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-6: Installation and mitigation guidelines – Mitigation of external EM influences
2-12 IEC/TS 61000-5-9, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-9: Installation and mitigation guidelines – System-level susceptibility assessments for HEMP and HPEM
2-13 IEC 61000-6-6, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-6: Generic standards – HEMP immunity for indoor equipment
2-14 IEC 61850 (all parts), Communication networks and systems in substations

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بین‌المللی IEC 60050(161)، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به‌کار می‌روند:

۳-۱

زیرساخت توزیع‌شده[1]

اجزایی از زیرساخت‌های یک جامعه است که به‌طور فیزیکی یا از طریق ارتباطات زمان- حقیقی[1] در فواصل صدها کیلومتر، متصل بوده و شامل کنترل‌های الکتریکی و الکترونیکی برای بهره‌برداری از آن زیرساخت می‌باشد.

1– Distributed infrastructure

یادآوری- این (زیرساخت) معمولاً شامل سامانهٔ قدرت الکتریکی، سامانهٔ مخابرات، شبکه‌های لوله‌کشی و سامانه‌های حمل و نقل می‌باشد.

۲-۳

E1, E2, E3

اصطلاحات فنی برای میدان‌های الکتریکی HEMP زمان- زود[۱]، زمان- فوری[۲] و زمان- دیر[۳] می‌باشند. E1 برای زمان‌های کمتر از µs ۱، E2 برای زمان‌های بین µs ۱ و s ۱ و E3 برای زمان‌های بزرگتر از s ۱ است.

یادآوری- برای اطلاعات بیشتر به استاندارد بین‌المللی IEC 61000-2-9 مراجعه شود.

۳-۳

تجهیزات

این اصطلاح محدود به مورد خاصی نبوده و شامل مدول‌ها[۴]، افزارها، دستگاه‌ها، سامانه‌های فرعی[۵] ، تأسیسات و سامانه‌های کامل می‌باشد.

[IEV 151-11-25، اصلاح شده]

۴-۳

HEMP[۶]

پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد می‌باشد.

۵-۳

کوپلینگ HEMP[۷]

عمل متقابل میدان HEMP با یک سامانه برای ایجاد جریان‌ها و ولتاژها در کابل‌ها و سطوح سامانه می‌باشد. ولتاژها از بارهای القا شده ناشی می‌شوند و تنها در فرکانس‌های پایین با طول‌موج‌های بزرگتر از ابعاد شکاف[۸] یا سطح تعریف می‌گردند.

۶-۳

تأسیسات

تأسیسات ترکیبی از دستگاه‌ها، عناصر و سامانه‌هایی است که در یک محدودهٔ معین ساخته و/یا (به‌طور مجزا) برپا شده‌اند. به‌دلایل فیزیکی (به عنوان مثال فواصل بلند بین موارد مجزا) در بسیاری از موارد، آزمون یک تأسیسات به‌عنوان یک واحد جداگانه ممکن نیست.

1- Early-time
2- Immediate-time
3- Late-time
4- Modules
5- Subsystems
6- High altitude electromagnetic pulse
7- HEMP coupling
8- Gap

[IEV 151-11-26، اصلاح شده]

۳-۷

نقطهٔ ورود[1]

PoE

یک مکان (نقطه) فیزیکی بر روی یک مانع الکترومغناطیسی می‌باشد، که ممکن است انرژی الکترومغناطیسی، در صورت نبود یک افزار حفاظتی مناسب، از طریق آن وارد یک حجم هم‌بندی شده یا از آن خارج شود.

یادآوری- یک نقطهٔ ورود محدود به یک نقطهٔ هندسی نمی‌باشد. نقاط ورود بر اساس نوع نفوذ به دو حالت نقاط روزنه‌ای ورود[2] و نقاط هدایتی ورود[3] تقسیم‌بندی می‌شوند. این نقاط ورود همچنین بر اساس کاربردی که دارند، به‌صورت نقاط ورود معماری[4]، مکانیکی، ساختاری یا الکتریکی تقسیم‌بندی می‌شوند.

۳-۸

پهنای پالس[5]

بازهٔ زمانی بین نقاط روی لبهٔ پیشین[6] و پسین[7] یک پالس است که در آن مقدار لحظه‌ای، مگر در مواردی که که خلاف آن بیان شود، ٪۵۰ قلهٔ دامنهٔ پالس[8] می‌باشد.

۳-۹

ضربهٔ یکسوشده[9]

RI

انتگرال مقدار مطلق دامنهٔ یک شکل‌موج زمانی در یک بازهٔ زمانی معین است.

۳-۱۰

زمان صعود[10] (یک پالس)

بازهٔ زمانی بین لحظه‌هایی است که مقدار لحظه‌ای دامنهٔ پالس در آن، مگر در مواردی که خلاف آن بیان شود، ابتدا به حدود پایینی و بالایی تعیین شده، که به‌طور نامی ٪۱۰ و ٪۹۰ قلهٔ دامنهٔ پالس است، می‌رسد.
[IEV 161-02-05، اصلاح شده]

1- Point-of-Entry (PoE)
2- Aperture PoEs
3- Conductor PoEs
4- Architectural
5- Pulse width
6- Leading
7- Trailing
8- Peak pulse amplitude
9- Rectified Impulse
10- Rise time

۱۱-۳

درجهٔ سخت‌گیری[1]

احتمال کمتر بودن یک سطح محیط HEMP از مقدار اظهار شده می‌باشد.

یادآوری- به‌عنوان مثال، یک سطح سختی ٪۹۰ جریان القایی در یک هادی که به‌طور تصادفی جهت‌دهی شده[2] و در ارتفاع قرار دارد[3] kA ۱٫۵ است. این بدان معنی است که تنها ممکن است ٪۱۰ جریان‌ها از این مقدار تجاوز کنند.

۱۲-۳

جریان اتصال‌کوتاه[4]

مقدار جریان جاری شده در زمانی است که پایانه‌های خروجی یک مدار اتصال‌کوتاه شده باشند.

یادآوری- این جریان معمولاً زمانی که کارایی افزارهای حافظت در برابر موج ضربه درستی‌سنجی می‌شوند، مورد نظر می‌باشند.

[IEV 441-11-07، اصلاح شده و IEV 603-02-26، اصلاح شده]

۱۳-۳

امپدانس منبع[5]

امپدانس وارد شده از سوی یک منبع انرژی به پایانه‌های ورودی یک افزار یا شبکه می‌باشد.

۱۴-۳

سامانه

سامانه ترکیبی از دستگاه‌ها و/ یا عناصر فعالی است که یک واحد عملکردی مجزا را تشکیل می‌دهد و هدف از نصب و بهره‌برداری آن اجرای یک یا چند وظیفهٔ مشخص می‌باشد.

کلیه بندهای استاندارد بین‌المللی IEC/TS 61000-5-8: 2009 در مورد این استاندارد معتبر و الزامی است.

1- Severity
2- Randomly oriented
3- Elevated
4- Short circuit current
5- Source impedance