استاندارد ایران-آی‌ای‌سی
۹-۲-۶۱۰۰۰
چاپ اول
آبان ۱۳۹۱

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

INSO- IEC
61000-2-9
1st. Edition
Identical with
IEC 61000-2-9: 1996
Nov.2012

سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)-
قسمت ۲-۹: محیط-
تشریح محیط پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP)-
اغتشاش تابشی-
نشریهٔ پایهٔ EMC

Electromagnetic compatibility (EMC)–
Part 2: Environment–
Section 9: Description of HEMP environment–
Radiated disturbance–
Basic EMC publication

ICS: 33.100

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 ۲-۹: محیط- تشریح محیط پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP)-

اغتشاش تابشی-

نشریهٔ پایهٔ EMC »

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	۲
۴ اصطلاحات و تعاریف	۲

پیش گفتار

استاندارد "سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)- قسمت ۲-۹: محیط- تشریح محیط پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP)- اغتشاش تابشی- نشریهٔ پایهٔ EMC" 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 61000-2-9: 1996, Electromagnetic compatibility (EMC)– Part 2: Environment– Section 9: Description of HEMP environment- Radiated disturbance– Basic EMC publication

سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)-
قسمت ۲-۹: محیط-
تشریح محیط پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد (HEMP)-
اغتشاش تابشی-
نشریهٔ پایهٔ EMC

۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد ملی، براساس پذیرش استاندارد بین‌المللی IEC 61000-2-9: 1996 تدوین شده است.

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین محیط پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد[1] (HEMP) می‌باشد که یکی از نتایج یک انفجار هسته‌ای در ارتفاع زیاد است.

افرادی که با این موضوع سر و کار دارند، دو مورد را در نظر می‌گیرند؛

- انفجارهای هسته‌ای در ارتفاع زیاد؛
- انفجارهای هسته‌ای در ارتفاع کم.

در سامانه‌های شهری[2] مهمترین مورد، انفجار هسته‌ای در ارتفاع زیاد می‌باشد. در این مورد، تأثیرات دیگر انفجار هسته‌ای: صدای انفجار[3]، تکان خوردن زمین[4]، تابش یونیزه شدن حرارتی و هسته‌ای در سطح زمین وجود ندارند. به‌هرحال، پالس الکترومغناطیسی همراه با انفجار ممکن است موجب مختل کردن و آسیب رساندن به سامانه‌های ارتباطی، الکترونیکی و توان الکتریکی شده و در نتیجه موجب به‌هم‌خوردن آرامش جامعه مدرن شوند.

هدف از این استاندارد، ایجاد یک مرجع مشترک برای محیط پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد برای انتخاب تنش‌هایی مشابه آنچه در عمل اتفاق می‌افتد، جهت اعمال به تجهیزات در معرض آسیب به‌منظور ارزیابی کارایی آن‌ها می‌باشد.

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 مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

1- High-altitude electromagnetic pulse
2- Civil systems
3- Blast
4- Ground shock

2-1 IEC 60050-161:1990, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility

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:

- پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد زمان- زود[۱] (سریع)
- پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد زمان- متوسط[۲] (متوسط)
- پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد زمان- دیر[۳] (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 تا هر سه نوع پوشش داده شود. اصطلاح پالس الکترومغناطیسی هسته‌ای[۴] (NEMP) طبقه‌بندی‌های زیادی از پالس‌های الکترومغناطیسی هسته‌ای شامل پالس‌های به وجود آمده از انفجارهای سطحی[۵] (SREMP) یا پالس‌های پدید آمده در سامانه‌های فضایی[۶] (SGEMP) را پوشش می‌دهد.

به دلیل این‌که پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد توسط یک انفجار ناگهانی[۷] پدید می‌آید، دیگر محیط‌های محیط‌های سلاح هسته‌ای مانند اشعه‌های گاما، امواج لرزه[۸] و حرارت در سطح زمین، بررسی نمی‌شوند. پالس پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد از آزمون‌های هسته‌ای ایالات متحده در ارتفاع بالا در جنوب اقیانوس آرام در طی اوایل دهۀ ۱۹۶۰ گزارش شد که تأثیراتی بر روی تجهیزات الکترونیکی در نقاط دور از محل انفجار ایجاد می‌کرد.

۴ اصطلاحات و تعاریف

۱-۴

زاویۀ بالا رفتن در صفحۀ عمودی[۹]

Ψ

زاویۀ Ψ است که در صفحۀ عمودی بین یک سطح تخت افقی مانند زمین و بردار انتشار[۱۰]، اندازه گرفته شده است (به شکل ۱ در متن اصلی استاندارد[۱۱] مراجعه شود).

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- Detonation
8- Shock
9- Angle of elevation in the vertical plane Ψ
10- Propagation vector
11- IEC 61000-2-9: 1996, Figure 1.

۲-۴

زاویهٔ گرا[1]

φ

زاویهٔ بین تصویر بردار انتشار بر روی سطح زمین و محور اصلی شیء در معرض آسیب (محور z برای خط انتقال شکل ۱ در متن اصلی استاندارد[2]) می‌باشد.

۳-۴

شکل‌موج مرکب[3]

شکل‌موجی است که ویژگی‌های مهم یک گروه از شکل‌موج‌ها را بیشینه می‌کند.

۴-۴

کوپلینگ[4]

عمل متقابل یک پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد با یک سامانه برای تولید جریان‌ها و ولتاژها بر روی سطوح و کابل‌های سامانه می‌باشد. ولتاژها از بارهای القاء شده ناشی می‌شوند و تنها در فرکانس‌های پایین با طول‌موج‌های بزرگتر از ابعاد فضای خالی[5] یا سطح تعریف شده‌اند.

۵-۴

جهت انتشار موج الکترومغناطیسی

جهت بردار انتشار $\vec{k}$، عمود بر صفحه شامل بردارهای میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی می‌باشد (به شکل ۲ در متن اصلی استاندارد[6] مراجعه شود).

۶-۴

E_3 ،E_2 ،E_1

اصطلاحات مربوط به میدان‌های الکتریکی پالس الکترومغناطیسی با ارتفاع زیاد زمان- زود، زمان- متوسط و زمان- دیر می‌باشد.

۷-۴

پالس الکترومغناطیسی[7]

EMP

تشریح کلی هر پالس الکترومغناطیسی می‌باشد.

1- Azimuth angle φ
2- IEC 61000-2-9: 1996, Figure 1.
3- Composite waveform
4- Coupling
5- Gap
6- IEC 61000-2-9: 1996, Figure 2.
7- ElectroMagnetic Pulse

۸-۴

اندازه شارش انرژی[1]

انتگرال زمانی بردار پویینتینگ[2] است که در واحد *ژول بر مترمربع* (J/m^2) بیان می‌شود.

۹-۴

زاویه افت ژئومغناطیسی[3]

θ_{dip}

زاویه افت بردار چگالی شار ژئومغناطیسی $\vec{B}_e$ است که از افق محلی در صفحهٔ مغناطیسی شمال- جنوب اندازه‌گیری می‌شود. زاویهٔ θ_{dip} در قطب مغناطیسی شمال برابر با ۹۰° و در قطب مغناطیسی جنوب برابر با -۹۰° است.

۱۰-۴

صفر زمین[4]

نقطه‌ای بر روی سطح زمین دقیقاً زیر انفجار که بعضی اوقات صفر سطح[5] نامیده می‌شود.

۱۱-۴

HEMP

پالس الکترومغناطیسی هسته‌ای با ارتفاع زیاد می‌باشد.

۱۲-۴

(انفجار هسته‌ای با) ارتفاع زیاد

ارتفاع انفجار در فاصلهٔ بیشتر از ۳۰ km از سطح زمین می‌باشد.

۱۳-۴

ارتفاع رگباره[6]

HOB

ارتفاع انفجار می‌باشد.

1- Energy fluence
2- Poynting vector
3- Geomagnetic dip angle
4- Ground zero
5- Ground zero
6- Height of Burst

۱۴-۴

قطبی‌شدگی افقی[1]

در صورتی که بردار میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی در صفحهٔ فرود[2] قرار داشته و بردار میدان الکتریکی عمود بر صفحهٔ فرود و در واقع موازی با صفحهٔ زمین باشد (به شکل ۱ در متن اصلی استاندارد[3] مراجعه شود) قطبی‌شدگی افقی نامیده می‌شود (این نوع از قطبی‌شدگی همچنین عمود یا الکتریکی عرضی[4] عرضی[4] (TE) نامیده می‌شود).

۱۵-۴

صفحهٔ فرود

صفحهٔ تشکیل شده از بردار انتشار و بردار عمود بر صفحهٔ زمین می‌باشد.

۱۶-۴

(انفجار هسته‌ای با) ارتفاع کم

ارتفاع انفجار در فاصلهٔ کمتر از ۱ km از سطح زمین می‌باشد.

۱۷-۴

پالس الکترومغناطیسی هسته‌ای

NEMP

تمامی انواع پالس الکترومغناطیسی می‌باشد که با یک انفجار هسته‌ای تولید می‌شوند.

۱۸-۴

قطبی‌شدگی

قطبی‌شدگی، جهت‌گیری بردار میدان الکتریکی می‌باشد.

۱۹-۴

تابش فوری[5]

انرژی هسته‌ای است که در یک انفجار در عرض ۱ μs ایجاد می‌شود.

1- Horizontal polarization
2- Incident plane
3- IEC 61000-2-9: 1996, Figure 1.
4- Transverse
5- Prompt radiation

۲۰-۴

ناحیهٔ منبع پالس الکترومغناطیسی[1]

SREMP

پالس الکترومغناطیسی هسته‌ای تولید شده در هر ناحیه که تابش فوری نیز در آن وجود داشته باشد جریان‌هایی (منابعی) در هوا تولید می‌کند.

۲۱-۴

نقطهٔ مماس[2]

هر نقطه‌ای بر روی سطح زمین است که خط کشیده شده از انفجار مماس بر زمین باشد.

۲۲-۴

شعاع مماس[3]

فاصلهٔ اندازه‌گیری شده بر روی سطح زمین بین صفر زمین و هر نقطه مماس دیگر می‌باشد.

۲۳-۴

قطبی‌شدگی عمودی[4]

در صورتی که بردار میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در صفحهٔ فرود قرار داشته و بردار میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ فرود و در واقع موازی با صفحهٔ زمین باشد (به شکل ۱ در متن اصلی استاندارد[5] مراجعه شود) قطبی‌شدگی عمودی نامیده می‌شود (این نوع از قطبی‌شدگی همچنین موازی یا مغناطیسی عرضی (TM) نامیده می‌شود).

کلیه بندهای استاندارد بین‌المللی IEC 61000-2-9: 1996 در مورد این استاندارد معتبر و الزامی است.

1- Source Region EMP
2- Tangent point
3- Tangent radius
4- Vertical polarization
5- IEC 61000-2-9: 1996, Figure 1.