



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ایران-آی ای سی

تی آر ۲-۵-۶۱۰۰۰

چاپ اول

**INSO- IEC**

**TR 61000-5-2**

**1st. Edition**

**Identical with  
IEC/TR 61000-5-2:  
1997**

سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) -  
قسمت ۵-۲: راهنماهای نصب و تضعیف -  
زمین کردن و کابل کشی

**Electromagnetic compatibility (EMC)-  
Part 5: Installation and mitigation  
guidelines-  
Section 2: Earthing and cabling**

**ICS: 33.100**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده 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 مؤسسه 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 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 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 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 تعیین‌شده 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 می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته 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)<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 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 استانداردهای 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 سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و 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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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 ۵-۲: راهنمای نصب و تضعیف -  
زمین کردن و کابل کشی »

**رئیس:**

صادق زاده، سید محمد  
(دکترای تخصصی برق - قدرت)

**سمت و / یا نمایندگی**

عضو هیأت علمی دانشگاه شاهد

**دبیر:**

محمد صالحیان، عباس  
(لیسانس مهندسی مکانیک - حرارت و سیالات)

رئیس گروه فنی مهندسی دفتر استانداردهای  
فنی، مهندسی، اجتماعی و زیست محیطی 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 زیست محیطی وزارت نیرو

کمانکش، سیما  
(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو

کارشناس دفتر استانداردهای فنی، مهندسی،  
اجتماعی و زیست‌محیطی وزارت نیرو

کارشناس پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو

مظفری گودرزی، علی  
(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

منصوری مقدم، صادق  
(فوق لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

## فهرست مندرجات

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

## پیش گفتار

استاندارد "سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۵-۲: راهنمای نصب و تضعیف - زمین کردن و کابل کشی" که پیش‌نویس آن توسط کمیسیون فنی مربوط، توسط پژوهشگاه نیرو بر مبنای روش تنفیذ مورد اشاره در راهنمای **ISO/IEC Guide 21-1** (پذیرش منطقه‌ای یا ملی استانداردهای بین‌المللی و دیگر مدارک استاندارد) به عنوان استاندارد ملی ایران، تهیه شده و در صد و بیست و هشتمین اجلاس 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 زمینه 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/TR 61000-5-2: 1997, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 5: Installation and mitigation guidelines - Section 2: Earthing and cabling

# سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۵-۲: راهنمای نصب و تضعیف - زمین کردن و کابل کشی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد ملی، بر اساس پذیرش استاندارد بین‌المللی IEC/TR 61000-5-2: 1997 تدوین شده است. هدف از تدوین این استاندارد، ارائه راهنمایی برای زمین کردن و کابل کشی سامانه‌ها و تأسیسات الکتریکی و الکترونیکی به منظور اطمینان از سازگاری الکترومغناطیسی میان وسایل یا سامانه‌های الکتریکی و الکترونیکی، می‌باشد. به‌طور خاص این استاندارد، درباره روش‌های زمین کردن و نیز کابل‌های مورد استفاده در تأسیسات صنعتی، تجاری و خانگی می‌باشد. این استاندارد به منظور استفاده توسط نصب‌کننده‌ها<sup>۱</sup>، استفاده‌کننده‌ها و به میزانی تولیدکننده‌های تأسیسات و سامانه‌های الکتریکی و الکترونیکی حساس و تجهیزات با سطوح گسیل بالا که ممکن است باعث افت کیفیت عملکرد کل محیط الکترومغناطیسی شوند، تهیه شده است. این استاندارد عمدتاً در تأسیسات جدید و در صورت اقتصادی بودن در توسعه یا ارتقای امکانات فعلی، کاربرد دارد.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ گسیل 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:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۱۳: ۱۳۸۱، حفاظت سازه‌ها در مقابل رعد و برق - قسمت اول - اصول کلی

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

2-3 IEC 60050-826<sup>2</sup>: 1982, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 826: Electrical installation of buildings + Amendment 1: 1990+Amendment 2: 1995

2-4 IEC 61000-2-5: 1995, Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Classification of electromagnetic environments

2-5 IEC 61000-5-1: 1996, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 1: General considerations – Basic EMC publication

1- Installers

۲- استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵: ۱۳۸۶، واژگان الکتروتکنیک - قسمت ۸۲۶: تأسیسات الکتریکی. مرجع این استاندارد ملی ایران، استاندارد بین‌المللی IEC 60050-826:2004 است.

**2-6 ISO/IEC 11801; 1995, Information technology – Generic cabling for customer premises**  
توجه به این نکته لازم است که فهرست مدارک دیگر در کتابنامه موجود در پیوست D در متن اصلی استاندارد<sup>1</sup> قرار دارد. این فهرست کتابنامه شامل مدارکی می‌باشد که در توسعه استاندارد حاضر، مدارک ارجاع داده شده برای تأیید این توصیه و مدارک پیشنهادی برای مطالعه بیشتر جهت اطلاعات تکمیلی، استفاده شده‌اند.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف داده شده در استانداردهای بین‌المللی (IEC 60050(161) و IEC 60050(826)، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند:  
فهرستی از کوتاه‌نوشت‌ها در انتهای این قسمت ارائه شده است.

۱-۳

#### اتصال دادن<sup>۲</sup>

عمل پیوند دادن بخش‌های هادی بدون پوشش و بخش‌های هادی جانبی<sup>۳</sup> وسیله، سامانه‌ها یا تأسیساتی که اساساً در یک پتانسیل قرار دارند، می‌باشد. [ WG2 جدید ]

یادآوری – به‌منظور ایمنی بیشتر، اتصال دادن عموماً (و نه لزوماً) شامل یک اتصال بی‌واسطه به سامانه زمین مجاور می‌شود.

۲-۳

#### ولتاژ حالت مشترک<sup>۴</sup>

میانگین ولتاژهای فازوری است که بین هر هادی و یک مرجع تعیین‌شده که معمولاً زمین یا یک قاب می‌باشد، ظاهر می‌شود.

[IEV 161-04-09]

۳-۳

#### تبدیل حالت مشترک<sup>۵</sup>

فرایندی است که در آن یک ولتاژ حالت تفاضلی در پاسخ به یک ولتاژ حالت مشترک تولید می‌شود.

[IEV 161-04-10 ]

---

1- IEC/TR 61000-5-2: 1997, Annex D.

2- Bonding

3- Extraneous

4- Common mode voltage

5- Common mode conversion



۴-۳

مدار حالت مشترک<sup>۱</sup>

حلقه جریان کامل یا مدار بسته برای جریان حالت مشترک است که شامل کابل، وسیله و بخش‌های نزدیک به سامانه زمین می‌باشد.

۵-۳

ولتاژ حالت تفاضلی<sup>۲</sup>

ولتاژ بین هر جفت از مجموعه هادی‌های فعال معین شده می‌باشد.

[IEV 161-04-08]

۶-۳

مدار حالت تفاضلی<sup>۳</sup>

حلقه جریان کامل یا مدار بسته برای سیگنال یا توان مورد نظر است که شامل کابل، وسیله و بخش‌های نزدیک به سامانه زمین می‌شود. [WG2 جدید]

یادآوری - بعضی اوقات اصطلاح «حالت طبیعی<sup>۴</sup>» یا «حالت سریال<sup>۵</sup>» بجای اصطلاح «حالت تفاضلی» به کار می‌رود.

۷-۳

سطح اغتشاش (الکترومغناطیسی)<sup>۶</sup>

سطح اغتشاش سطح یک اغتشاش الکترومغناطیسی داده شده است که در یک ناحیه مشخص قرار داشته و ناشی از تمام منابع اغتشاش سهمیم می‌باشد.

[IEV 161-03-29]

۸-۳

اتصال هم‌پتانسیل<sup>۷</sup>

عمل پیوند دادن بخش‌های هادی بدون پوشش و بخش‌های هادی جانبی<sup>۸</sup> است که اساساً در یک پتانسیل قرار دارند.

[IEV 826-04-09]

- 
- 1- Common mode circuit
  - 2- Differential mode voltage
  - 3- Differential mode circuit
  - 4- Normal mode
  - 5- Serial mode
  - 6- (electromagnetic) disturbance level
  - 7- Equipotential bonding
  - 8- Extraneous

۹-۳

### زمین الکتریکی<sup>۱</sup>

یک توده از زمین می‌باشد که پتانسیل الکتریکی آن در هر نقطه مطابق قرارداد برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود.

[IEV 826-04-01]

۱۰-۳

### الکتروود زمین

الکتروود زمین یک بخش هادی یا یک گروه از بخش‌های هادی است که دارای اتصال مجزا<sup>۲</sup> به زمین بوده و اتصال الکتریکی را با آن فراهم می‌کند.

[IEV 826-04-02]

۱۱-۳

### شبکه زمین<sup>۳</sup>

هادی‌های سامانه زمین می‌باشند که در ارتباط با خاک نبوده و وسایل، سامانه‌ها یا تأسیسات را به الکتروود زمین یا ابزارهای دیگر زمین کردن متصل می‌کنند.

۱۲-۳

### زمین کردن<sup>۴</sup>

عمل اتصال بخش‌های هادی بدون پوشش یا هادی‌های منتخب دیگر از یک وسیله، سامانه‌ها یا تأسیسات به الکتروود زمین یا آرایش زمین می‌باشد.

۱۳-۳

### سامانه زمین<sup>۵</sup>

یک مدار الکتریکی سه بعدی است که عمل زمین کردن را انجام می‌دهد.

یادآوری - سامانه زمین کردن شامل دو بخش می‌باشد: الکتروود زمین و شبکه زمین.

---

1- Earth; Ground (USA)

2- Intimate

3- Earthing network

4- Earthing

5- Earthing system

۱۴-۳

#### الکترودهای زمین مستقل الکتریکی<sup>۱</sup>

به الکترودهای زمینی گفته می‌شود که در فاصله‌ای از یکدیگر قرار دارند که در صورت گردش بیشترین جریان در یکی، تأثیر مهمی در پتانسیل دیگر الکترودها دیده نمی‌شود.

[IEV 826-04-04]

۱۵-۳

#### سطح سازگاری (الکترومغناطیسی)

سطح سازگاری الکترومغناطیسی سطح اغتشاش تعیین شده است که در آن یک سازگاری الکترومغناطیسی قابل قبول و با احتمال زیاد وجود دارد.

[IEV 161-03-10]

۱۶-۳

#### امکانات<sup>۲</sup>

یک مجموعه (مانند یک بیمارستان، کارخانه، ماشین‌آلات و غیره) است که برای اجرای بعضی عملیات خاص یا ارائه و یا تسهیل بعضی خدمات خاص ساخته یا نصب می‌شوند.

۱۷-۳

#### حاشیه مصونیت<sup>۳</sup>

نسبت حد مصونیت به سطح سازگاری الکترومغناطیسی است.

[IEV 161-03-16]

۱۸-۳

#### سطح مصونیت

سطح مصونیت، بیشترین سطح از یک اغتشاش الکترومغناطیسی داده شده است که به شکل معینی بر روی یک افزار، تجهیز یا سامانه خاص اتفاق افتاده و عملیات دچار کاهش کارایی نمی‌شود.

[IEV 161-03-14]

۱۹-۳

#### هادی زمین کردن موازی<sup>۴</sup>

PEC

هادی است که معمولاً در راستای کانال کابل برای ایجاد یک اتصال امپدانس کوچک بین آرایش‌های زمین کردن در انتهاهای کانال کابل خوابانده می‌شود.

---

1- Electrically independent earth electrodes

2- Facility

3- Immunity margin

4- Parallel Earthing Conductor

۲۰-۳

درگاه<sup>۱</sup>

واسط<sup>۲</sup> مخصوص یک وسیله معین با محیط الکترومغناطیسی خارجی است.

۲۱-۳

امپدانس انتقال سطح<sup>۳</sup> (یک خط هم‌محور)

خارج قسمت ولتاژ القاء شده در رسانای مرکزی یک خط هم‌محور در واحد طول به جریان در سطح خارجی یک خط هم‌محور است.

[IEV 161-04-15]

۲۲-۳

امپدانس انتقال<sup>۴</sup>

$Z_t$

نسبت ولتاژ پیوندی در یک مدار به جریان پدیدار شده در مدار دیگر یا بخش دیگر از همان مدار است.

یادآوری ۱- در این استاندارد، مدارهای جداگانه ممکن است به لحاظ فیزیکی جدا باشند اما کابل‌هایی باشند که در فاصله کمی از هم قرار دارند، یا کابل‌هایی مشابه باشند که در حالت‌های متفاوت کار کنند.

یادآوری ۲- انشعاب‌های مختلف محلی از کابل یا وسیله پدید می‌آیند.

۲۳-۳

کوتاه‌نوشت‌ها

Alternating Current	AC	جریان متناوب
Common mode	CM	حالت مشترک
Direct Current	DC	جریان مستقیم
Electromagnetic	EM	الکترومغناطیسی
Electromagnetic compatibility	EMC	سازگاری الکترومغناطیسی
Electrostatic discharge	ESD	تخلیه الکترواستاتیک
High frequency	HF	فرکانس بالا
In-plant point of coupling	IPC	نقطه کوپلینگ داخلی
Point of common coupling	PCC	نقطه کوپلینگ مشترک

کلیه بندهای استاندارد بین‌المللی IEC/TR 61000-5-2: 1997 در مورد این استاندارد معتبر و الزامی است.

- 
- 1- Port
  - 2- Interface
  - 3- Surface transfer impedance (of a coaxial line)
  - 4- Transfer impedance